

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS
TRABAJO DE GRADUACION



SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Grupo N° 04 - 2018

Alumnos

Cosme Morales, Fernando Ernesto
Polanco Portillo, Francisco Wilfredo
Ramírez García, Edgardo José
Serrano Barrera, Eduardo Rafael

Carnet

CM11005
PP10005
RG12001
SB12002

Ciudad Universitaria, 30 abril de 2018

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas.....	iv
Lista de Ilustraciones.....	iv
Lista de Abreviaciones	iv
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes	3
A. Diagnóstico de Software y soluciones existentes.....	3
B. Evaluación Técnica para Desarrollo de sistema.....	4
C. Diagnóstico de Portales Informativos Universitarios	6
III. Objetivos	8
A. Objetivo General	8
B. Objetivos Específicos.....	8
IV. Formulación del Problema.....	9
A. Descripción del problema	9
B. Diagnóstico del problema	10
1. Análisis FODA.....	10
2. Tormenta de Ideas.....	10
C. Problema General.....	12
1. Problemas Específicos	12
V. Alcances y Limitaciones	13
A. Alcances.....	13
B. Limitaciones.....	13
VI. Importancia, Justificación y Resultados Esperados	14
A. Importancia	14
B. Justificación	14
C. Resultados Esperados.....	15
VII. Descripción del Sistema	17
A. Enfoque de Sistema.....	17
B. Salidas	17
1. Proceso de Trabajo de Graduación	17
2. Proceso de Servicio Social.....	17
3. Gestión Docente.....	17
C. Entradas.....	18
D. Procesos	19
VIII. Metodología para resolver el Problema	20
A. Metodología SCRUM	20

1.	Planificación del sprint.....	20
2.	Ejecución del sprint.....	21
3.	Revisión del sprint	21
4.	Retrospectiva del sprint.....	21
IX.	Propuesta del contenido temático	22
X.	Cronograma de actividades y evaluaciones.....	24
XI.	Planificación de los recursos a utilizar	26
A.	Recurso Humano.....	26
B.	Recurso de Hardware	27
C.	Recurso de Software	27
D.	Recursos Consumibles	28
E.	Otros Recursos	28
F.	Costo Total del Proyecto.....	28
XII.	Conclusiones y Recomendaciones	29
A.	Conclusiones	29
B.	Recomendaciones	29
	Referencia Bibliográfica	30
	Anexos.....	31
	Anexo 1: Población Estudiantil 2018.....	31
	Anexo 2: Release Plan	32
	Anexo 3: Cálculo de Recurso Humano.....	33
	Anexo 4: Cálculo de otros recursos	33
	Anexo 5: Costo Total del Proyecto	33

Lista de Tablas

Tabla 1 Cálculo porcentual de población EISI 2018	3
Tabla 2 Comparativa Software Desarrollado	4
Tabla 3 Comparativo portales informativos	7
Tabla 4 Análisis FODA.....	10
Tabla 5 Planeación de Entregables y Contenido Funcional	24
Tabla 6 Planeación detallada de Sprints	25
Tabla 7 Clasificación de Recurso Humano	26
Tabla 8 Especificaciones de Hardware para Desarrollo	27
Tabla 9 Especificaciones de Hardware para Dispositivo Móvil de Pruebas.....	27
Tabla 10 Herramientas de Software para la Gestión del Proyecto.....	27
Tabla 11 Herramientas de Software para el Desarrollo.....	28
Tabla 12 Recursos consumibles del proyecto	28
Tabla 13 Población Estudiantil 2018	31
Tabla 14 Resumen de costos de recurso humano	33
Tabla 15 Resumen de costos de otros recursos	33
Tabla 16 Resumen costo total del proyecto	33

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Enfoque de Sistemas.....	17
Ilustración 3 Release Plan SIGPAD	32

Lista de Abreviaciones

CVDP	.....	Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyectos
EISI	.....	Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos
FIA	.....	Facultad de Ingeniería y Arquitectura
FODA	.....	Herramienta para análisis de problemas: Fortalezas Oportunidades Debilidades y Amenazas.
LDAP	.....	Protocolo Ligero de Acceso a Directorios
SEO	.....	Optimización para Motores de Búsqueda
SIGPAD	.....	Sistema Informático para la Gestión de Procesos Académicos y Administrativos
SP	.....	Sprint de SCRUM

SUPSEISI	.....	Sub Unidad de Proyección Social de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos
UES	.....	Universidad de El Salvador
EEL	.....	Expediente en línea de la Universidad de El Salvador.
ADACAD	.....	Administración Académica, Universidad de El Salvador.

I. Introducción

La Escuela de Ingeniería de Sistema Informáticos (EISI) cuenta con la carrera que posee la mayor demanda en los últimos trece años, partiendo de las estadísticas de la población estudiantil que provee el portal de la administración académica de la Universidad de El Salvador, desde el año 2005 hasta el 2018 la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en promedio tiene un nuevo ingreso anual de 5,737 estudiantes¹, de los cuales un aproximado de 1,715 optan por la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos¹; con esta cantidad constante de nuevo ingreso, hace que un número mayor de estudiantes, año con año requiera de los servicios que provee la EISI, servicios entre los cuales podemos mencionar: información general del plan de estudio de la carrera, solicitudes de exámenes diferidos, solicitud de revisión de exámenes parciales, proceso de servicio social, proceso de trabajo de graduación, entre otros; por lo tanto para satisfacer la demanda de dichos servicios que va en constante aumento con el tiempo, se ve la necesidad de sistematizar esos servicios que ofrece la escuela a fin de mantener la calidad y el nivel de servicio necesario a todos los estudiantes que lo requieran; dentro del alcance comprendido en este documento se da a conocer la descripción de la solución propuesta para los servicios de Proceso de Trabajo de Graduación y Proceso de Servicio Social que ofrece la coordinación académica de la EISI, así como también un portal de auto servicio de información general de la escuela y del perfil profesional de los docentes que laboran en ella.

Dentro de la temática descrita en el documento podremos encontrar diferentes herramientas utilizadas para abordar la situación problemática del sistema actual, las herramientas utilizadas fueron FODA y la Lluvia de Ideas, dichas herramientas proveen un panorama de cómo abordar el problema con una solución acorde a las necesidades actuales.

Para lograr el objetivo de proveer dicha solución es necesario contar con un enfoque de sistemas en el cual se detallen las entradas, procesos que se llevan a cabo actualmente y las salidas propuestas necesarias, con el fin de comprender como interactuará el sistema con el entorno en el que se relacionará.

Como todo proyecto informático que tenga por objetivo el desarrollo de un producto de software, este debe contar con una metodología de desarrollo que ayude a lograr ese objetivo, para este proyecto se utiliza la metodología SCRUM la cual provee un marco de trabajo que abarca tanto a las personas interesadas (clientes o stake holders) como al equipo de desarrollo que lleva a cabo la construcción del producto de software, estos actores trabajan en conjunto para lograr maximizar el valor al negocio que puede aportar el producto que está siendo desarrollado, para esto se siguen

¹ Dato de registros de población estudiantil 2018, más detalles en *Anexo I: Población Estudiantil 2018*.

ciertas actividades y reuniones que ayudan a que el equipo esté en sintonía con la visión del producto esperado.

Dentro de la planificación inicial elaborada para este proyecto, se encuentra detallado a alto nivel un Release Plan (plan de entregas) propuesto, en el cual se especifican las fechas de inicio y finalización de los sprints de desarrollo que se estarán llevando a cabo dentro del ciclo de vida del proyecto, adicional a esta planificación de tiempos, también se incluye la planificación de recursos y presupuestos estimados que se requerirán para el completo desarrollo de este proyecto.

II. Antecedentes

En la constante labor de preparar profesionales de éxito en el ámbito tecnológico por más de 20 años, la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador paralelamente a ofrecer cursos con temas de vanguardia, ha buscado la mejora en sus procesos y el reordenamiento para la entrega de un servicio de calidad a los más de 1,715 estudiantes que atiende año con año, consistiendo este en una cuarta parte del volumen poblacional que ingresa a la facultad, como se observa en la *Tabla 1* a continuación.

CÁLCULO DE POBLACIÓN EISI 2018	
Estudiantes matriculados en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura al 2018	6,633
Estudiantes matriculados en la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos en todas las modalidades	1,632
Porcentaje de estudiantes	24.60%

Tabla 1 Cálculo porcentual de población EISI 2018

Actualmente la gestión académica de los procesos administrativos se ha llevado a cabo de manera no coordinada haciendo que estas sean engorrosas, acarreando malentendidos y retrasos en los tiempos reglamentarios. El último y principal precedente para el ordenamiento de los procesos de la EISI ha sido el desarrollo de un Manual de Procedimientos por parte de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, quienes en el año 2016 dieron seguimiento a las principales actividades llevadas a cabo en la EISI y definieron claramente el flujo de estas. Además, de manera aislada, los distintos responsables de los procesos han buscado automatizar los mismos, solicitando mediante proyectos de trabajos de graduación o de servicio social el desarrollo de plataformas para su gestión. Es a partir de la necesidad de formalización de todos esos esfuerzos existentes que este proyecto nace; razón por la que, en primer lugar se llevó a cabo un proceso de diagnóstico a las soluciones actuales con las que se contaba. Esto con fines de evaluar la viabilidad de integrar los desarrollos de software en una única plataforma, o en su defecto, proponer una solución nueva que proveyese los mismos beneficios establecidos originalmente.

A. Diagnóstico de Software y soluciones existentes

Para esta experiencia, se partió del conjunto de trabajos de graduación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos desarrollados por compañeros de años anteriores, considerando la propiedad intelectual que se goza de ellos y orientados a implementar e integrar las soluciones de software en una plataforma ordenada que incluyera, además de lo desarrollado, más procesos administrativos de beneficio a la institución.

Posterior a una investigación en el catálogo de trabajos de graduación, logró escogerse tres cuyas temáticas abordaban la gestión de procesos académicos. El primero de ellos, conocido por sus siglas SIGPA, sistema informático de gestión de procesos académicos-administrativos, desarrollado por compañeros en el año 2017, que incluyó la gestión de los procesos académicos de Trabajo de Graduación, Servicio Social y Programa Especial de Refuerzo Académico en la EISI. Por otro lado, se

valoró también el trabajo de graduación con las siglas SISDEP, el sistema informático de apoyo a las actividades del personal docente de la facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales. El mismo, contemplaba la gestión de la carga académica de los alumnos, el control y seguimiento de los Trabajos de Graduación y el proceso de Planificación Didáctica. Finalmente, se tomó en cuenta el SIADEP, sistema informático para la administración del proceso de evaluación docente de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, desarrollado también en el año 2017.

A partir de lo recuperable de cada uno de los esfuerzos, se resume lo siguiente:

SOFTWARE	PROCESOS	OBSERVACIONES
SIGPA	Trabajo de graduación, servicio social y programa de refuerzo académico.	Cambios al modelo de datos necesarios, flujo de procesos aceptable. Interfaz gráfica es necesario modificación amplia para integración.
SISDEP	Trabajo de graduación, carga académica y planificación docente.	Flujo de procesos no adaptable, modelo de datos no adaptable. Cambios demasiado estructurales para lograr integración.
SIADEP	Evaluación docente de la Facultad.	Marco temático aplicable, así como modelo de datos relacionado a la gestión docente.

Tabla 2 Comparativa Software Desarrollado

Concluyéndose finalmente en reutilizar los esfuerzos del SIGPA a nivel de teoría, aprovechando el seguimiento a procesos desarrollado y descartando el código desarrollado debido al poco apego a las necesidades actuales del usuario. Rescatando además, el modelo de datos así como la trazabilidad de cada proceso descrita documentalmente.

B. Evaluación Técnica para Desarrollo de sistema

Se realizó una evaluación basándose en los diagnósticos de software y soluciones existentes en la EISI y en la Universidad de El Salvador, acerca de las tecnologías se utilizarán para el desarrollo del proyecto, las cuáles son las siguientes:

HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN	
HERRAMIENTA	NOMBRE
Sistema Operativo	Windows 10 (64 bits) Tomando en cuenta que ese sistema es el que utilizaremos todos los integrantes del grupo para el desarrollo del proyecto.
Servidor Web	Apache Server 2.4.23 <ul style="list-style-type: none"> El servidor web Apache es completamente gratuito y puede ser descargado por cualquier persona en el mundo. Apache Web Server es muy portable. Esto significa que se puede instalar en una amplia variedad de servidores y sistemas operativos. Soporte de seguridad SSL y TLS. Es fácil de conseguir ayuda/soporte.
SGBD	MySQL 5.7.14

	<ul style="list-style-type: none"> • El modelo de Datos rescatado de el diagnóstico de soluciones existentes estaba fue realizado para este sistema gestor de base de datos. • Multiplataforma: Para S.O. como Windows, Linux y Mac • El coste total de implementación es ampliamente inferior al de Oracle, PostgreSQL o Microsoft SQL Server. Se pueden crear tantos servidores MySQL como necesitemos sin incurrir en ningún coste alto. • MySQL es una base de datos ampliamente probada por distintos usuarios y empresas con alto éxito. • La mayoría de hostings gratuitos y hosting de paga prestan servicio para bases de datos en MySQL sin incurrir ningún costo adicional.
Lenguaje de Programación	<p>PHP 7.0.10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas como el ADACAD, EEL que forman de los sistemas funcionales de la Universidad de El Salvador están desarrollados en base a este lenguaje. • Los proyectos realizados en este lenguaje tienen una fácil portabilidad. • Está disponible en casi todos los servicios de web hosting. Si vas a subir tu sitio web en un plan de hosting, vas a encontrar PHP instalado en casi todos los servicios sin costos adicionales. • PHP generalmente es utilizado como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz. Está completamente escrito en C, así que se ejecuta rápidamente utilizando poca memoria. • Es Open Source, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan, además no estás forzado a pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione.
Diseño Web	<p>HTML 5, CSS 3, JavaScript</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas como el ADACAD, EEL que forman de los sistemas funcionales de la Universidad de El Salvador utilizan estas tecnologías para el FRONT-END de las aplicaciones Web. • HTML es un lenguaje utilizado para estructurar y presentar el contenido en la web constantemente, a través de los navegadores. • CSS3 (Cascading Style Sheets) es un lenguaje de diseño de páginas web, interpretado por todos los navegadores web gráficos, independientemente del dispositivo o sistema operativo.

	<ul style="list-style-type: none"> JavaScript (JS) es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos con funciones de primera clase, más conocido como el lenguaje de script para páginas web.
Framework	Laravel 5.5, Composer 1.6.3 <ul style="list-style-type: none"> Fácil instalación. Laravel incluye Eloquent que es considerado el mejor ActiveRecord (Enfoque para acceso de datos en una base de datos. Una tabla de la base de datos o vista (view) está envuelta en una clase.) en el lenguaje PHP. Utiliza composer para gestión de paquetes, el cuál ayuda a poder incluir muchas características a los sistemas desarrollados con este Framework. Potente sistema de plantillas llamado Blade para el manejo de las vistas del sistema.
Editores de código	Sublime Text 3, Notepad++ Editores de texto muy livianos y muy útiles para desarrollo de aplicativos webs, además que en el caso de sublime text, este cuenta con una variedad de plugin, paquetes y muchas características que lo hacen ideal para desarrollo de proyectos.
Navegador Web	Firefox 49.0, Google Chrome Dos de los Navegadores más utilizados a nivel mundial según ranking actualizado con datos de 2018 por w3counter (Sitio gratuito que muestra las estadísticas de los sitios web a nivel global).

C. Diagnóstico de Portales Informativos Universitarios

Con el objeto de desarrollar un componente web que permita la publicación de avisos e información general de la EISI, y la expectativa que funcione como carta de presentación de la institución hacia su alumnado; se realizó una investigación previa de varios portales de otras universidades a nivel mundial. Persiguiendo en todo momento llevar a la EISI a la vanguardia del campo educativo.

Dentro de los portales de las universidades participantes en la investigación se encuentran:

- Universidad de Valencia, España.
- Universidad Ricardo Palma, Perú.
- Universidad Politécnica de Cartagena, España.
- Universidad Rey Juan Carlos, España.
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- Universidad de Salamanca, España.

Para los cuales se realizó una comparativa, basados en estándares de desarrollo web y utilizando un benchmark en línea para la evaluación de los mismos. Todos evaluando aspectos relacionados a la interacción del sitio según la ISO 9241, así como lo apegado a recomendaciones de la W3C. Posteriormente se resumió en un cuadro los resultados, a fin de tomar a consideración un sitio específico sobre el cual basar el desarrollo. El resumen de lo mismo, en la tabla siguiente.

PORTAL	PUNTUACION
Universidad de Valencia	51.3
Universidad Ricardo Palma	54.1
Universidad Politécnica de Cartagena	69.2
Universidad Rey Juan Carlos	74.5
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	68.2
Universidad de Salamanca	78.9

Tabla 3 Comparativo portales informativos

Puntuando de manera superior la Universidad de Valencia, con 78.9 puntos según MetricSpot que es la herramienta de análisis web tipo benchmark utilizada. Tomando en consideración puntos como contenidos, usabilidad, aspectos técnicos, redes sociales entre otros. Y pudiéndose concluir en que la mejor decisión para el desarrollo es tomar las mejores prácticas de los sitios mejores puntuados y a partir de ello construir la navegabilidad del portal informativo a desarrollar.

Refiriéndose al proyecto de manera integral, que abarca tanto la parte de gestión procedimental como la de desarrollo web informativo, se concluye en que el esfuerzo es válido y tiene pocos antecedentes a nivel de soluciones integrales para la EISI. Y puesto que a lo largo de la carrera y en las distintas asignaturas se ha entrado en contacto con los procesos académico-administrativos de la misma escuela, habiéndose desarrollado proyectos de asignaturas en los que se automatizó un proceso similar o a menor escala, con fines académicos; ya existe la familiarización con el contexto en que se desarrolla el proyecto y se conoce, de primera mano, la situación actual de las soluciones informáticas existentes. Razones por las que además de existir una profunda conciencia en la necesidad del proyecto, se cuenta con los documentos, materiales y herramientas de los distintos esfuerzos realizados y descritos anteriormente.

III. Objetivos

A. Objetivo General

Desarrollar un Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador, con el fin de mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes de la institución en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social.

B. Objetivos Específicos

- a. Determinar los requerimientos del Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.
- b. Analizar los requerimientos del Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.
- c. Diseñar el Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.
- d. Construir el Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.
- e. Probar el Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.
- f. Documentar el Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.
- g. Elaborar el plan de implementación del Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.
- h. Instalar en un ambiente controlado el Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos y Administrativos de la EISI.

IV. Formulación del Problema

A. Descripción del problema

La gestión académica-administrativa es un pilar fundamental para el cumplimiento de los objetivos trazados año con año en la Escuela de ingeniería de Sistemas informáticos, estos procesos se llevan a cabo de forma manual tal que para realizar cualquier solicitud se requiere llenar un formato de forma manual y tramitarlo de forma presencial o mediante el intercambio de documentos vía correo electrónico u otros medios escritos, generando inconvenientes en los diferentes procesos académicos-administrativos tales como:

- Los horarios de atención presencial dificultan la realización de trámites a los alumnos, debido a la disponibilidad de tiempo limitada de los alumnos que por motivos laborales/personales o de otra índole les impide cumplirlos.
- El seguimiento y control por parte de los coordinadores encargados a los procesos académicos-administrativos es muy burocrático.
- Tiempo de respuesta alto a las solicitudes hechas por los alumnos sobre todo a aquellos procesos administrativos críticos.

A la vez no existen canales de comunicación adecuados que faciliten el seguimiento de estos procesos, solo existe comunicación al inicio y al final de los mismos. Los procesos se manejan de forma individual y toda la información generada por estos queda archivada solo de forma física y eventualmente en archivos digitales, la cual no permite la generación de reportes.

Para poder diagnosticar el problema se hará uso de dos técnicas, estas son:

- Análisis FODA
- Tormenta de Ideas

B. Diagnóstico del problema

1. Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Puestos bien definidos dentro de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos. • Personal con amplio conocimiento técnico en su área respectiva. • Procedimientos bien definidos que se realizan en cada una de las áreas de los procesos administrativos y académicos. • Disposición del personal a aplicar nuevas ideas y tecnologías. • Disposición del personal a brindar los insumos necesarios para realizar el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • No poseer software especializado para la gestión de los procesos académicos-administrativos. • Tiempo de respuesta alto entre solicitudes y gestión de los procesos académicos-administrativos. • Problemas en comunicación de los coordinadores encargados con los estudiantes involucrados en cada uno de los procesos académicos y administrativos. • La información no está disponible de manera inmediata cuando es necesaria. • Vulnerabilidad de la información almacenada en físico.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Automatización de los procedimientos académicos-administrativos en auge a nivel de las unidades organizativas universitarias. • Apoyo de las autoridades universitarias a programas relacionados al estudio a distancia. • Dispositivos móviles en incremento, facilitando el uso de aplicaciones de internet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en las normativas relacionadas a los procesos administrativos- académicos. • No recibir los datos académicos de estudiantes y docentes como insumos necesarios para el sistema por parte del sistema académico central.

Tabla 4 Análisis FODA

2. Tormenta de Ideas

Objetivo: Identificar los posibles problemas que se están generando en la gestión de los procesos académicos-administrativos de la EISI.

Se realizó una lluvia de ideas para definir las causas. Los participantes fueron cuatro personas que son los integrantes del grupo de trabajo.

- **Primer paso:** Cada miembro aportó una cantidad libre de ideas, las cuales se anotaron en un espacio común
- **Segundo paso:** Se depuro individualmente cada idea, verificando que esta fue comprendida auténticamente en base a su redacción.

- **Tercer paso:** Evaluación de las ideas conjuntamente, refinándolas y eligiendo las que se creyeron más convenientes.

Lista de posibles problemas encontrados mediante la utilización de la técnica de tormenta de ideas:

- Procedimientos lentos.
- Desorden en control de información.
- Grandes volúmenes de información impresa en papel.
- Altos tiempos de respuesta por llevar el control manual.
- La toma de decisiones demora mucho tiempo.
- La información requerida muchas veces no es entregada en los plazos establecidos, pues es necesario realizar múltiples tareas para la generación de documentos.
- Problemas de comunicación entre alumnos y los coordinadores o docentes encargados de los procesos académicos-administrativos.

a) Resumen de la tormenta de ideas

Después de analizar cada una de las propuestas en el punto anterior se seleccionaron las que son más trascendentales y de mayor impacto sobre el problema a analizar:

- ✓ Altos tiempos de respuesta por llevar el control manual.
- ✓ La toma de decisiones demora mucho tiempo.
- ✓ La información requerida muchas veces no es entregada en los plazos establecidos, pues es necesario realizar múltiples tareas para la generación de documentos.

C. Problema General

¿En qué medida el desarrollo del sistema informático para la gestión de procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador ayudará a mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social?

1. Problemas Específicos

- a. ¿En qué medida el análisis de la situación actual de la gestión procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador ayudará a mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social?
- b. ¿En qué medida el diseño de un sistema informático para la gestión de procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador ayudará a mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social?
- c. ¿En qué medida la construcción sistema informático para la gestión de procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador ayudará a mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social?
- d. ¿En qué medida las pruebas sistema informático para la gestión de procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador ayudará a mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social?
- e. ¿En qué medida la documentación del Sistema Informático para la gestión de procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador ayudará a mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social?
- f. ¿En qué medida la elaboración del plan de implementación del Sistema informático para la gestión de procesos académicos y administrativos de la escuela de ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador ayudará a mejorar los servicios ofrecidos actualmente a los estudiantes en las áreas de Trabajo de Graduación y Servicio Social?

V. Alcances y Limitaciones

A. Alcances

El Desarrollo de un Sistema Informático funcional libre de errores, probado y aceptado por las entidades respectivas, que provea un portal académico y administrativo en el cual se digitalicen y controlen diferentes procesos llevados a cabo por la Escuela de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador, que sea accesible desde navegadores móviles y de escritorio, y mediante el cual el estudiante pueda gestionar o consultar los estados de solicitudes a los procesos del sistema.

El portal informativo consistirá en un sitio web informativo el cual proveerá datos referentes a la EISI y de sus respectivos docentes. De los mismos se expondrán los perfiles profesionales de cada uno, de manera auto-gestionable y que incluya: seminarios, experiencia profesional, proyectos y cursos extracurriculares en materia académica.

Adicional al sitio informativo, se incluirá un portal administrativo de acceso controlado en el que se gestionarán dos procesos académicos, los cuales se listan a continuación:

- I. Proceso de Trabajo de Graduación, se pretende consolidar el proceso actual que se lleva a cabo en la EISI, con un sistema en donde se le de control y seguimiento de dichos trabajos realizados por los estudiantes egresados de cada año de la carrera de Ingeniería de Sistema Informáticos.
- II. Proceso de Servicio Social, consiste en el registro y control de estudiantes de Ingeniería de Sistemas Informáticos que inician o dan continuidad al servicio social prestado como requisito universitario. Se llevará el seguimiento de cada estudiante y además contará con la posibilidad de publicación de necesidades y ofertas por parte de entidades externas a la EISI.

Adicionalmente, el sistema contará con un módulo de gestión de permisos, que ayudará a la segmentación de información a la que un usuario será capaz de acceder, donde un administrador del sistema tendrá la opción de dar o quitar permisos sobre procesos y/o pantallas del sistema a cada usuario. El método usado de autenticación será el Protocolo Ligero de Acceso a Directorio con el que cuenta actualmente la Universidad de El Salvador. Finalmente, es importante también resaltar el enfoque de adaptabilidad móvil con el que se desarrollará la solución, mediante diseño responsivo a pantallas de dimensiones variadas. De manera que tanto el portal informativo como el de procesos administrativos puedan ser accedidos desde dispositivos móviles, a través del navegador del aparato, conservando las características y funcionalidades ya establecidas.

B. Limitaciones

Según la investigación realizada, no se observan limitantes relevantes que no puedan ser superadas a nivel técnico, económico u operativo.

VI. Importancia, Justificación y Resultados Esperados

A. Importancia

El sistema Informático para la gestión de procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador permitirá el control sin ambigüedades y con mínimo retraso en los resultados. Se podrán manejar los procesos de manera transparente, puesto que, por comodidad, en muchas ocasiones pasan desapercibidos, no se hacen de la manera correcta o logran confusiones. Al mismo tiempo se pretende dar continuidad al flujo establecido en los procesos ya investigados y utilizados en la escuela.

Entre los puntos a destacar dentro del sistema serán los siguientes:

- Proceso de trabajo de graduación y de servicio social de acuerdo a la necesidad, cumpliendo con normativas, criterios y estándares que el encargado del área defina.
- Dar a conocer información oportuna de los procesos de trabajo de graduación o servicio social a través del envío de notificaciones personalizadas, facilitando la comunicación entre los participantes. Por ejemplo, entre el asesor y el grupo de trabajo de graduación u otros involucrados.
- Compartir la información general de los docentes mostrando sus capacidades, cualidades y destrezas. Logrando así potenciar el alcance de la EISI a nivel regional, proyectando la calidad y experiencia docente con la que contamos.
- Se pretende que el sistema cumpla estándares Internacionales, midiendo el grado de optimización del sitio en función de más de 80 parámetros que influyen en el ranking de motores de búsqueda en las categorías de autoridad SEO, contenidos, usabilidad, aspectos técnicos y redes sociales.

B. Justificación

Uno de los más grandes retos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos es atender al sector estudiantil más grande de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de una manera óptima, ya que es el sector estudiantil más alto de dicha facultad, representando para 2018 un aproximado del 25%² del total de estudiantes matriculados en la misma. Considerando, también, que los distintos procesos administrativos y académicos de la EISI se basan en la ley orgánica de la Universidad, existe ya una normativa adaptada específica para la gestión de estos; sin embargo, dada la complejidad del campo de estudio de la carrera y el volumen de estudiantes que se manejan se dificulta el control de los procesos de forma manual.

Desde el punto de vista del Proceso de Trabajo de Graduación, no existen actualmente formas mecanizadas para que el flujo de la documentación sea ágil y ordenado. El seguimiento al proceso,

² Detalles del cálculo en *Anexo 2: Cálculo población EISI 2018*.

desde la propuesta de perfiles hasta la defensa final de los mismos, no es acompañado por el registro académico de la facultad; y, dadas las particularidades de la carrera, este control se vuelve necesario para no prolongar estas etapas. Tal y como es desarrollado el proceso actualmente, los 25 trabajos de graduación que en promedio son inscritos al año, perciben una deficiencia en la atención de calidad por la sobrecarga de los docentes de la EISI, que en ocasiones no dan abasto para fungir como asesores de los grupos de trabajo.

En cuanto a la situación de la Sub Unidad de Proyección Social de la EISI (SUPSEISI), encargada de dar seguimiento al Proceso de Servicio Social, el desarrollo del mismo se sigue llevando de manera manual e impresa, volviendo compleja la comunicación entre esta unidad y los estudiantes; además de dificultar el seguimiento a las bitácoras y logros de los estudiantes dentro de sus respectivos proyectos de servicio social. Si tomamos en cuenta que anualmente, una media de 50 alumnos finaliza con el requerimiento de Horas Sociales, fácilmente evidenciamos la necesidad de la SUPSEISI de dar seguimiento a los proyectos y pasantías de una manera eficiente Facilitando el acceso a los proyectos tanto por parte de las entidades externas como de los estudiantes en los mismos. Finalizar el proceso implica participar de una validación demasiado complicada, entre la entrega de bitácoras y correspondencia firmada, que representa una pérdida de tiempo de los docentes y de los otros involucrados.

Considerando que existe una gran cantidad de estudiantes que participan en los procesos administrativos de la EISI, se evidencia la necesidad de desarrollar nuevos mecanismos que optimicen dichos procesos para que la calidad del servicio no se vea afectada. Por tanto, se justifica el desarrollo del Sistema Informático para la Gestión de Procesos Académicos y Administrativos, debiéndose con su culminación satisfactoria beneficiar a la población estudiantil mediante la centralización de la información y del seguimiento, la reducción de los tiempos de respuesta y el aumento de la capacidad de atención a los mismos.

C. Resultados Esperados

Se entregará un Sistema Informático funcional libre de errores, probado e instalado en un ambiente de pruebas, apegado a los requerimientos aprobados por la EISI. Que provea un portal académico y administrativo en el cual se digitalicen y controlen los procesos de Trabajo de Graduación y de Servicio Social llevados a cabo por la Escuela de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador, y que además sirva al estudiante para gestionar o consultar el estado de las diferentes solicitudes manejadas por el sistema.

El portal académico informativo consistirá en un sitio web informativo que proveerá datos referentes a la EISI y de sus respectivos docentes, de quienes se expondrán perfiles profesionales auto-gestionables que incluyan seminarios, experiencia profesional, proyectos y cursos adicionales en materia académica. Este sitio informativo se pretende entregar de manera administrable mediante

un gestor de contenidos que permita la actualización de información, publicaciones y avisos; y, que centralice los recursos virtuales con los que cuenta la escuela.

En cuanto al proceso de Trabajo de Graduación, el Sistema Informático gestionará:

- Grupos de trabajo de graduación por ciclo y año académico.
- Etapas Evaluativas por grupos de trabajo con seguimiento, control y notas.
- Documentación oficial de perfil, anteproyecto, tomos por etapa, bitácoras de asesoría, recolectores de notas y observaciones para los trabajos de graduación.
- Notificaciones de seguimiento al proceso para los usuarios.

Con respecto al proceso de Servicio Social, el Sistema Informático permitirá gestionar:

- Proyectos y pasantías para alumnos en proceso de Servicio Social por parte de la SUPSEISI, alumnos involucrados y entidades externas postulantes.
- Documentación oficial de expedientes, bitácoras, correspondencias y constancias para el proceso de servicio social por estudiante.
- Notificaciones de seguimiento al proceso para los usuarios.

Adicional al Sistema Informático funcional instalado en ambiente de pruebas, el proyecto pretende entregar:

- Manuales de Documentación del Sistema, de forma digital e impresa.
- Plan de Implementación del Sistema.
- Código Fuente.

VII. Descripción del Sistema

A. Enfoque de Sistema

A continuación, se muestra diagrama del enfoque de sistemas de la situación actual de la Escuela de Sistemas Informáticos.

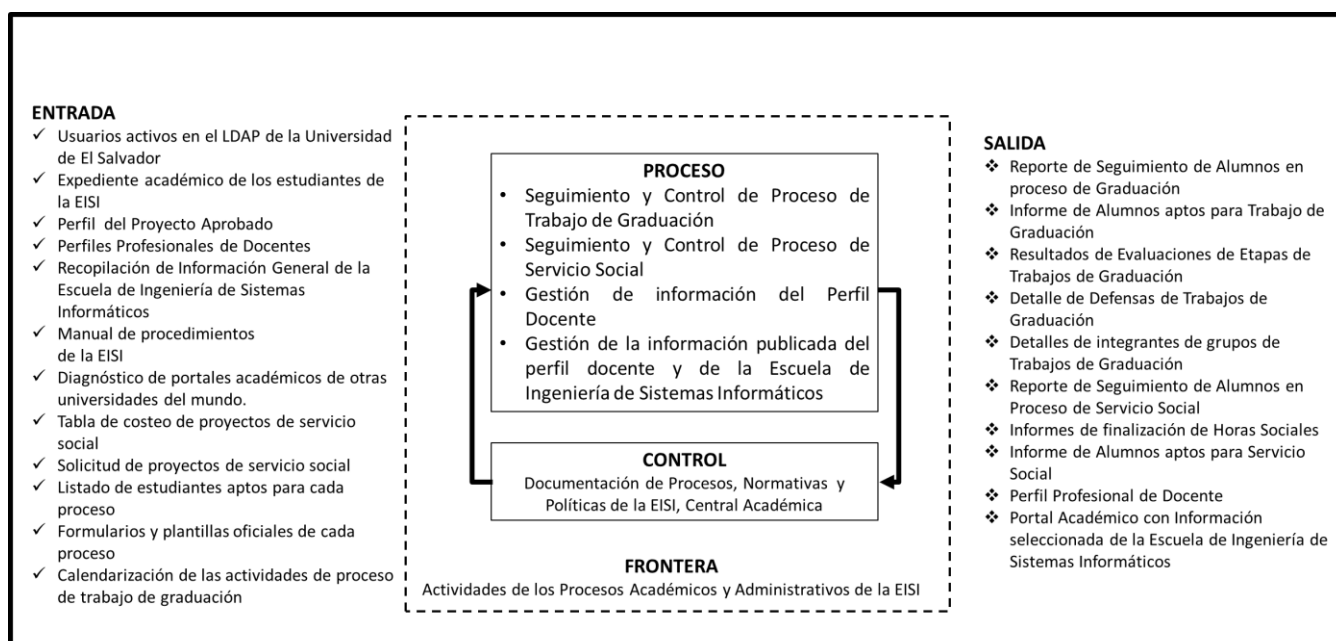


Ilustración 1 Enfoque de Sistemas

B. Salidas

1. Proceso de Trabajo de Graduación

- Reporte de Seguimiento de Alumnos que están en proceso de graduación
- Informe de alumnos aptos para iniciar el proceso de trabajo de graduación
- Resultados de evaluaciones por etapas de los diferentes grupos de trabajos de graduación
- Detalle de fechas y ubicaciones de defensas de trabajo de graduación
- Detalles de integrantes de grupos de trabajo de Graduación

2. Proceso de Servicio Social

- Reporte de seguimiento de alumnos que están en proceso de servicio social
- Informe de alumnos aptos para iniciar su servicio social
- Informe de finalización de horas sociales por alumno

3. Gestión Docente

- Información seleccionada de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos

- Perfiles profesionales de Docentes activos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos

C. Entradas

- Base de datos de usuarios activos en el LDAP de la Universidad de El Salvador: ya que la autenticación vendrá dada por los usuarios activos del LDAP con el que cuenta actualmente la Universidad se realizará un consumo de esos usuarios para validar el acceso al sistema.
- Expediente académico de los estudiantes de la EISI: ya que los diferentes procesos académicos – administrativos de la escuela tienen como requisito cierto porcentaje cumplido de la carrera, se vuelve necesario contar con dicho insumo para que los estudiantes que cumplen con los requisitos necesarios para dichos procesos puedan tener acceso a las diferentes opciones que ofrecerá el sistema.
Perfil del Proyecto Aprobado: Información detallada en el perfil del proyecto es necesaria como insumo para el desarrollo de la documentación de las diferentes etapas del proyecto.
- Perfiles Profesionales de Docentes: Información pertinente de la carrera profesional de los docentes de la escuela con el fin de que sea socializada al público en general para dar a conocer las competencias y aptitudes de los catedráticos que imparten las diferentes asignaturas de la carrera.
- Recopilación de Información General de la Escuela de Sistemas Informáticos: Información a ser socializada al público en general para dar una visión de los objetivos, misión y visión de la escuela, entre otra información.
- Manual de procedimientos de la Escuela de Sistemas Informáticos: se detallan las diferentes actividades y responsables en cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la escuela, en especial los de los procesos de Trabajo de Graduación y Servicio Social.
- Diagnóstico de portales académicos de otras universidades del mundo: Insumo a tomar en cuenta para definir los estándares a utilizar en portal informativo.
- Tabla de costeo de proyectos de servicio social: Consiste en la parametrización del valor monetario asignado por hora al trabajo en los proyectos de horas sociales.
- Solicitud de proyectos de servicio social: Documento por medio del que una entidad expone a la SUPSEISI la necesidad de la realización de un proyecto de servicio social.
- Listado de estudiantes aptos para cada proceso: Insumo para la participación de los estudiantes en los procesos administrativos, que detalle su porcentaje de avance en la carrera y demás criterios relacionados.
- Formularios y plantillas oficiales de cada proceso: Documentación a automatizar propia de cada proceso y recuperada mediante contacto con los encargados de los mismos.

- Calendarización de las actividades de proceso de trabajo de graduación: Definición de parámetros de fechas límites por parte de la coordinación del proceso de trabajo de graduación.

D. Procesos

- Seguimiento y Control de Proceso de Trabajo de Graduación: En dicho proceso se contemplan las etapas que sigue el proceso de trabajo de graduación, involucrando los diferentes actores como estudiantes, docentes asesores y coordinador de trabajo de graduación, con el fin de llevar un seguimiento de cada uno de los grupos de trabajo de graduación del año en curso.
- Seguimiento y Control de Proceso de Servicio Social: En dicho proceso se lleva a cabo el seguimiento de los expedientes de servicio social de los estudiantes de los diferentes proyectos de servicio social que gestionan a través de la coordinación de dicho proceso.
- Gestión de la información publicada del perfil docente y de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos: Consiste en la administración de la información de los perfiles profesionales de cada uno de los docentes interesados en compartir públicamente su carrera profesional; además del manejo de la información general de la EISI, para dar a conocer el plan de estudios de la carrera e información relevante adicional

VIII. Metodología para resolver el Problema

A. Metodología SCRUM

La metodología Scrum es el marco de trabajo utilizado para este proyecto, esta consiste en un proceso en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto.

El uso de este marco de trabajo para el desarrollo de este proyecto se debió a las ventajas que ofrece esta metodología comparada con el modelo tradicional, ya que el objetivo principal de cualquier metodología ágil es poder entregar el mayor valor al cliente de la manera más rápida posible y que el producto que está siendo desarrollado pueda adaptarse a cualquier cambio solicitado por el cliente que él considere que agrega mucho más valor.

Los requerimientos o requisitos de los clientes los conocemos como historias de usuario, estas historias de usuario se agrupan en una cola ordenada por prioridad, conocida como Backlog, en este instrumento es donde se van priorizando las historias de usuario que el cliente considera de mayor valor al principio del backlog, para este proyecto la gestión del backlog se lleva a cabo en una plataforma en línea llamada Visual Studio Team Services en dicha herramienta se realiza la priorización, estimación y otras actividades que se realizan en el marco de la metodología Scrum.

La metodología Scrum tiene una serie de ceremonias que deben ser realizadas por el equipo, dichas ceremonias son necesarias para poder dar a conocer el trabajo que realizará cada integrante del equipo, fomentar la mejora continua, entre otras; a continuación, se explica cómo es aplicada cada una de las ceremonias de la metodología Scrum, en el desarrollo de SIGPAD.

1. Planificación del sprint

Se lleva a cabo un día antes de iniciar el Sprint, usualmente los días domingos por las tardes y tiene una duración aproximada de 4 horas. Como equipo, antes de realizar esta reunión de planificación, se lee detenidamente cada historia de usuario candidata para llevarla a cabo en el siguiente sprint y en caso de que surjan algún tipo de dudas que no pueden ser resueltas por el mismo equipo, se acude al dueño de la historia de usuario para aclararla y así poder asegurarse que en sprint se incluyan solo las historias de usuario que han sido comprendidas por todo el equipo, La reunión de planificación se lleva a cabo en dos partes:

1. Estimación y Selección de historias de usuario (2 horas máximo). Se revisan cada una de las historias de usuario que han sido priorizadas y que están al principio del backlog. una vez todo el equipo tiene claridad sobre cada historia de usuario, se discute la dificultad que requiere desarrollarla y se procede a realizar la estimación, la cual es una votación de puntos de dificultad que cada miembro del equipo de desarrollo considera que tiene cada historia

de usuario, al finalizar la votación se llega a un consenso de la estimación en puntos de dificultad que tiene cada historia de usuario, una vez estimadas se seleccionan aquellas historias de usuario que como equipo se considera que pueden completarse en un sprint de dos semanas.

2. Planificación del sprint (4 horas máximo). De las historias de usuario seleccionadas para realizarlas en el sprint, el equipo elabora la lista de tareas necesarias para desarrollar cada una de esas historias de usuario. La estimación de esfuerzo de cada tarea se hace también de manera conjunta y los miembros del equipo se auto asignan las tareas.

2. Ejecución del sprint

El sprint inicia un lunes y finaliza un viernes de la siguiente semana, durante el sprint el equipo realiza una reunión de sincronización los días lunes, miércoles y viernes, dicha reunión es conocida como daily scrum, y tiene una duración de 30 minutos máximo, en dicha reunión cada miembro del equipo inspecciona el trabajo que el resto está realizando y en ella se identifica si existe dependencias entre tareas, obstáculos que pueden impedir avanzar con normalidad. En la reunión cada miembro del equipo actualiza su tablero de tareas del sprint y responde a tres preguntas básicas:

- ¿Qué he hecho desde la última reunión de sincronización?
- ¿Qué voy a hacer a partir de este momento?
- ¿Qué impedimentos tengo o voy a tener?

3. Revisión del sprint

El último día del sprint se realiza la reunión de revisión del mismo la cual consiste en una demostración con una duración de dos horas máximo, en la que el equipo presenta al docente asesor y/o a otra parte interesada en lo desarrollado en el sprint, lo que se trabajó y completó a lo largo del sprint, en esta demostración también se presta atención a las observaciones del asesor o parte interesada a fin de poder tomarlas en cuenta para mejorar la calidad del producto que está siendo desarrollado.

4. Retrospectiva del sprint

Usualmente se lleva a cabo el sábado siguiente de la finalización del sprint, tiene una duración de 1 hora máximo, el equipo analiza cómo ha sido su manera de trabajar, se discuten los puntos que se realizaron bien dentro del sprint y también los que no se llevaron a cabo de la mejor manera, esto con el objetivo de compartir las lecciones aprendidas y mejorar de manera continua.

IX. Propuesta del contenido temático

A continuación, se detalla el contenido temático propuesto que contendrá el tomo que se entregará a distintas entidades al finalizar el proyecto, dicho contenido temático está orientado a la documentación necesaria para un desarrollo de software utilizando metodologías ágiles, en este caso la metodología SCRUM.

1. Investigación Preliminar

1.1 Introducción

1.2 Antecedentes

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

1.3.2 Objetivos Específicos

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Descripción del Problema

1.4.2 Diagnostico del Problema

1.4.2.1 Análisis FODA

1.4.2.2 Tormenta de Ideas

1.5 Problema General

1.5.1 Problemas Específicos

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances

1.6.2 Limitaciones

1.7 Importancia, Justificación y Resultados Esperados

1.7.1 importancia

1.7.2 Justificación

1.7.3 Resultados Esperados

2. Descripción del Sistema

2.1 Enfoque del Sistema

3. Backlog Priorizado

3.1 Épicas

3.2 Historias de Usuario

4. Descripción de la solución

4.1 Diagrama General de Casos de Uso

4.2 Diagrama de Clases

- 4.3 Diagrama de Arquitectura
- 4.4 Modelo lógico de Datos
- 4.5 Modelo Físico de Datos
- 4.6 Diccionario de Datos
- 5. Plan de Pruebas
- 6. Plan de Implementación
- 7. Documentación Externa.
 - 7.1 Manual de Instalación
 - 7.2 Manual de Usuario
 - 7.3 Manual Técnico
- 8. Referencias Bibliográficas
- 9. Anexos

X. Cronograma de actividades y evaluaciones

A partir de la metodología a utilizar, se ha planificado el proyecto por sprint de manera que se han adaptado las liberaciones de producto funcional, que la metodología observa, a las entregas de etapas propias del trabajo de graduación.

Considerando sprint de dos semanas de duración³, se provee a continuación la planificación⁴ de los entregables y su contenido.

ENTREGABLE	CONTENIDO FUNCIONAL	SPRINTS
ETAPA I	<ul style="list-style-type: none">• Portal Informativo• Proceso de Trabajo de Graduación• Integración con LDAP	SP1, SP2, SP3, SP4, SP5, SP6, SP7 y SP8
ETAPA II	<ul style="list-style-type: none">• Proceso de Servicio Social• Gestión de Actividad Docente	SP9, SP10, SP11, SP12, SP13 y SP14
DEFENSA PÚBLICA	<ul style="list-style-type: none">• Correcciones de Etapas I y II	SP15, SP16 y SP17.

Tabla 5 Planeación de Entregables y Contenido Funcional

³ (Alaimo, 2013)

⁴ Ver *Anexo 3*: Release Plan.

ID	DESCRIPCIÓN	DURACION (DÍAS)	FECHA INICIO	FECHA FIN
SP-1	Sprint 1	10	9 abr	20 abr
SP-2	Sprint 2	10	23 abr	4 may
SP-3	Sprint 3	10	7 may	18 may
SP-4	Sprint 4	10	21 may	1 jun
SP-5	Sprint 5	10	4 jun	15 jun
SP-6	Sprint 6	10	18 jun	29 jun
SP-7	Sprint 7	10	2 jul	13 jul
SP-8	Sprint 8	10	16 jul	27 jul
E-I	Defensa Etapa I	1	28 jul	28 jul
SP-9	Sprint 9	15	30 jul	17 ago
SP-10	Sprint 10	10	20 ago	31 ago
SP-11	Sprint 11	10	3 sep	14 sep
SP-12	Sprint 12	10	17 sep	28 sep
SP-13	Sprint 13	10	1 oct	12 oct
SP-14	Sprint 14	10	15 oct	26 oct
E-II	Defensa Etapa II	1	27 oct	27 oct
SP-15	Sprint 15	10	29 oct	9 nov
SP-16	Sprint 16	10	12 nov	23 nov
SP-17	Sprint 17	10	26 nov	7 dic
DP	Defensa Pública	1	8 dic	8 dic

Tabla 6 Planeación detallada de Sprints

XI. Planificación de los recursos a utilizar

En esta etapa será traducida las unidades monetarias por horas trabajadas, tomando en consideración que el tiempo de efectivo desarrollado es 8 meses, se ha logrado procesar un estimado del costo basado en experiencia de trabajo.

Los elementos que pertenecen al presupuesto de desarrollo expuesto serán detallados a través de su costo unitario y su costo total, cabe decir que estos mismos, tienen una participación activa dentro del proyecto.

Además, el costo de alquiler no se ha tomado en consideración, que es un elemento sustancial y necesario, si es una empresa de desarrollo ya sea emergente o reconocida, pero para este escenario lo dejaremos de lado.

Todo buen proyecto de desarrollo de software debe planificarse desde la concepción como idea de negocio hasta la correspondiente implementación.

Es por lo que en esta sección se detallan los recursos a utilizar durante la duración del ciclo de vida de desarrollo del proyecto.

1. Recurso Humano
2. Recurso de Hardware
3. Recurso de Software
4. Recursos Consumibles
5. Otros Recursos

A. Recurso Humano

El recurso humano que será empleado para este proyecto serán 4 analistas/programadores y un asesor, dando una definición de estos términos estarán detallados de la siguiente manera.

NOMBRE RECURSO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Asesor	1	Profesional que se encarga sugerir, recomendar y orientar al equipo de desarrolladores sobre el buen desempeño del desarrollo del Sistema Informático
Analista/Programador	4	Integrantes del equipo de desarrollo del SI los cuales se encargarán de llevar a cabo las actividades establecidas en el cronograma de actividades según el CVDP

Tabla 7 Clasificación de Recurso Humano

Los costos totales de Recurso Humano⁵ por proyecto ascenderán a la cantidad de: \$68,961.36

B. Recurso de Hardware

Para el desarrollo del proyecto se tienen las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS	PC1	PC2	PC3	PC4
Tipo	Laptop	Laptop	Laptop	Desktop
Marca	HP	LENOVO	HP	AMD
Procesador	Intel inside Core i3 2.1 GHz	Intel i5 Sexta Generación, D460	Intel Core i5 2.30 GHz	AMD Fx8350
RAM	6 GB DDR3	8 GB DDR3	8 GB DDR3	8 GB DDR3
Disco Duro	1 TB	465 GB	1 TB	750 GB

Tabla 8 Especificaciones de Hardware para Desarrollo

Descripción de equipo móvil para las respectivas pruebas:

DESCRIPCIÓN DE EQUIPO MÓVIL		
Características	Smartphone1	Smartphone1
SO	iOS 11	Android 7.0
Marca	IPhone	Samsung
Procesador	A11 Bionic , seis núcleos	2.3 GHz
Memoria RAM	3 GB	4 GB
Memoria Interna	64 GB	32 GB

Tabla 9 Especificaciones de Hardware para Dispositivo Móvil de Pruebas

El costo Total de Recurso Hardware por mes no será reflejado, ya que cada analista será responsable de su propio equipo.

C. Recurso de Software

Se presentarán los diferentes softwares a utilizar en el desarrollo del proyecto.

HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL PROYECTO		
HERRAMIENTA	NOMBRE	UTILIDAD
Procesador de Textos	Microsoft Office 2016	Elaboración de documentos
Seguimiento de Proyectos	Visual Studio Team Services Cloud	Seguimiento y control de tareas según sprints programados
Diagramador	Workbench 6.3 CE	Modelador de base de datos
Alojamiento de Archivos	Google Drive	Permite mantener online todos los documentos a utilizar en la elaboración del proyecto

Tabla 10 Herramientas de Software para la Gestión del Proyecto

⁵ Para más detalles ver *Anexo 4: Cálculo de Recurso Humano*.

Herramientas para la construcción:

HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN	
HERRAMIENTA	NOMBRE
Sistema Operativo	Windows 10 (64 bits)
Servidor Web	Apache Server 2.4.23
SGBD	MySQL 5.7.14
Lenguaje de Programación	PHP 7.0.10
Diseño Web	HTML 5,CSS 3, JavaScript
Framework	Laravel 5.5, Composer 1.6.3
Editores de código	Sublime Text 3, Notepad++
Navegador Web	Firefox 49.0, Google Chrome

Tabla 11 Herramientas de Software para el Desarrollo

El costo total de recurso de software por mes será de \$24.64 debido al hosting que usaremos.

D. Recursos Consumibles

Los recursos consumibles totales por usar en el proyecto estarán detallados de la siguiente manera:

RECURSOS CONSUMIBLES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
Impresiones de paginas	1500	0.05	75
Anillados	9	2	18
Empastados	3	10	30
CD	5	0.25	1.25
Gastos varios (Fólder, Fasteners, sobre manila, lapiceros, otros)			50
Total			\$174.25

Tabla 12 Recursos consumibles del proyecto

En conclusión, \$174.25 será el valor total presupuestado para este proyecto en costo de recursos consumibles.

E. Otros Recursos

Los costos incurridos como servicios básicos serán reflejados en este apartado considerando tarifas actuales según cantidad de personas que hacen uso del recurso en este caso cuatro.

El total a incurrir en otros recursos⁶ será de: \$2,150.40

F. Costo Total del Proyecto

Esperando que serán ocho meses los que se trabajarán de lleno en el mismo, se tiene el valor total del proyecto en que está evaluado por \$71,310.65⁷.

⁶ Para más detalles ver *Anexo 5: Cálculo de Otros Recursos*.

⁷ Ver *Anexo 6: Costo Total del Proyecto*.

XII. Conclusiones y Recomendaciones

A. Conclusiones

1. El desarrollo del Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Académicos-Administrativos de la Escuela de Sistemas Informáticos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, contribuirá en el mejoramiento de los tiempos de respuesta de las resoluciones de cada uno de los procesos involucrados, logrando así, un aumento en la mejora de la gestión de los mismos, a la vez que, facilitará la coordinación y comunicación entre Aseores, Docentes, Dirección de Escuela de Sistemas Informáticos, Coordinadores de las Áreas de Proceso de Graduación y de Horas Sociales, siendo su centro de atención, el estudiantado, que a través del uso oportuno de tecnologías, tendrá acceso a las últimas actualizaciones de los estados de las diferentes solicitudes presentadas en cualquiera de los procesos involucrados.
2. Al aplicar SCRUM como metodología de desarrollo se tiene una buena gestión sobre la aplicación que se está desarrollando, dando mucha flexibilidad en cuanto a las adaptaciones que el cliente requiera.

B. Recomendaciones

1. Definir una buena metodología de trabajo ya que al realizar la planificación es necesario basarse en dicha metodología.
2. Es importante delimitar de mejor manera los alcances, ya que son los resultados esperados al finalizar el proyecto.
3. Con la investigación realizada en la EISI, sobre los procesos académicos y administrativos, se recomienda oficializar el manual de procedimientos realizado anteriormente por estudiantes de Ingeniería Industrial.

Referencia Bibliográfica

- i. Qué es SCRUM-Proyectos ágiles. Recuperado de <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- ii. Requelme Leiva, Matías (2016, Diciembre), FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa. Santiago, Chile. Recuperado de <http://www.ana-lisisfoda.com/>
- iii. 16/12/2010, Cecilia Bembibre, Lluvia de Ideas. Recuperado de <https://www.definicionabc.com/comunicacion/lluvia-de-ideas.php>

Administración Académica Universidad de El Salvador. (s.f.). *Estadísticas Población Estudiantil*. Recuperado el 24 de Marzo de 2018, de https://academica.ues.edu.sv/estadisticas/poblacion_estudiantil.php?npag=2&anio=2018&facultad=FACU-INYAR

Alaimo, D. M. (2013). *Proyectos Ágiles con Scrum: flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Kler.

Ministerio de Hacienda. (2017). Remuneraciones por cargo presupuestario a agosto de 2017. San Salvador.

Anexos

Anexo 1: Población Estudiantil 2018

AÑO	TOTAL NUEVO INGRESO FIA	TOTAL NUEVO INGRESO EISI
2005	5515	1787
2006	5332	1733
2007	5151	1669
2008	5422	1670
2009	5611	1601
2010	5664	1578
2011	5698	1544
2012	5810	1516
2013	6015	1433
2014	6035	1388
2015	5725	1284
2016	5576	1237
2017	6126	1308
2018	6633	1256
TOTAL:	80313	21004
PROMEDIO:	5737	1715

Tabla 13 Población Estudiantil 2018

Anexo 2: Release Plan

		RELEASE PLAN SIGPAD																
ID	EPICAS	SP-1	SP-2	SP-3	SP-4	SP-5	SP-6	SP-7	SP-8	SP-9	SP-10	SP-11	SP-12	SP-13	SP-14	SP-15	SP-16	SP-17
I	Portal Informativo								ETAPA I						ETAPA II			DEFENSA FINAL
II	Trabajo de Graduación																	
III	Integración LDAP																	
IV	Servicio Social																	
V	Adaptación a Dispositivos Móviles																	
VI	Gestión Docente																	
VII	Documentación Oficial																	
		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		

Ilustración 2 Release Plan SIGPAD

Anexo 3: Cálculo de Recurso Humano

ELEMENTOS	COSTO UNIDAD	TOTAL/MES	TOTAL PROYECTO
Analista/programador	\$ 1,360.59	\$ 5,442.36	\$ 43,538.88
Asesor	\$ 3,177.81	\$ 3,177.81	\$ 25,422.48

Tabla 14 Resumen de costos de recurso humano

Para desglosar más los cálculos el costo por analista/programador será de \$1,360.59 según datos corroborados para plazas públicas (Ministerio de Hacienda, 2017) , el costo por los 4 e incluidos los 8 meses será el siguiente:

Analista: $\$1360.59 \times 4 = \$5,442.36$ mensual

$\$5,442.36/\text{mes} \times 8 \text{ meses} = \$43,538.88/\text{proyecto}$

Asesor: $\$3,177.81 \times 1 = \$3,177.81$

$\$3,177.81 \times 8 \text{ meses} = \$25,422.48$

Anexo 4: Cálculo de otros recursos

ELEMENTOS	COSTO UNIDAD	TOTAL/MES	TOTAL PROYECTO
Agua/café	\$ 6.50	\$ 26.00	\$ 208.00
Transporte	\$ 40.00	\$ 160.00	\$ 1,280.00
Energía Eléctrica	\$ 10.00	\$ 40.00	\$ 320.00
Internet	\$ 5.70	\$ 22.80	\$ 182.40
Teléfono	\$ 5.00	\$ 20.00	\$ 160.00
TOTAL	\$ 67.20	\$ 268.80	\$ 2,150.40

Tabla 15 Resumen de costos de otros recursos

Anexo 5: Costo Total del Proyecto

Es un conglomerado de la suma de las diferentes categorías en donde costo es el total del proyecto incurrido en esos ocho meses de desarrollo.

ELEMENTOS	COSTO (\$)
Recurso Humano	68,961.36
Recurso Software	24.64
Recursos Consumibles	174.25
Otros Recursos	2,150.40
TOTAL	71,310.65

Tabla 16 Resumen costo total del proyecto