



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS  
LABORATORIOS POR MEDIO DE LOS CONCEPTOS DE PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS, EN  
LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA, COMO UN PROYECTO PILOTO EN EL CURSO DE  
SOFTWARE AVANZADO**

**Juan Pablo Ruiz Guerra**

Asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Guatemala, octubre de 2019



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS POR MEDIO DE LOS CONCEPTOS DE PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA, COMO UN PROYECTO PILOTO EN EL CURSO DE SOFTWARE AVANZADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JUAN PABLO RUIZ GUERRA**

ASESORADO POR EL ING. EVEREST DARWIN MEDINILLA RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. César Rolando Batz Saquimux
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS POR MEDIO DE LOS CONCEPTOS DE PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA, COMO UN PROYECTO PILOTO EN EL CURSO DE SOFTWARE AVANZADO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 27 de agosto de 2018.

**Juan Pablo Ruiz Guerra**



Guatemala, 5 de marzo de 2019

Ing. Marlon Pérez Türk  
Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Marlon:

Por este medio me permito informarle que he procedido a revisar el trabajo de investigación titulado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS POR MEDIO DE LOS CONCEPTOS DE PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA COMO UN PROYECTO PILOTO EN EL CURSO DE SOFTWARE AVANZADO", elaborado por el estudiante Juan Pablo Ruiz Guerra quien se identifica con el carné 201403914, a mi criterio, el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo y por tanto lo doy por aprobado.

Sin otro particular, me suscribo a usted,

Atentamente,



Ing. Everest Medinilla  
Colegiado No. 4,332

Everest Darwin Medinilla Rodriguez  
Ingeniero en Ciencias y Sistemas  
Colegiado 4,332





Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 20 de marzo de 2019

Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Türk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **JUAN PABLO RUIZ GUERRA** con carné **201403914** y CUI **2950 13524 0101** titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS POR MEDIO DE LOS CONCEPTOS DE PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA COMO UN PROYECTO PILOTO EN EL CURSO DE SOFTWARE AVANZADO** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación





ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS POR MEDIO DE LOS CONCEPTOS DE PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, COMO UN PROYECTO PILOTO EN EL CURSO DE SOFTWARE AVANZADO**”, realizado por el estudiante, JUAN PABLO RUIZ GUERRA aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo

**Director**

**Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**



Guatemala, 02 de octubre de 2019



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 372.2019

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS POR MEDIO DE LOS CONCEPTOS DE PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, COMO UN PROYECTO PILOTO EN EL CURSO DE SOFTWARE AVANZADO**, presentado por el estudiante universitario: **Juan Pablo Ruiz Guerra**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, octubre de 2019

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por guiarme en la vida.
<b>Mis padres</b>	Mynor Ruiz y Alba Guerra, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.
<b>Mis hermanos</b>	Luis y Mynor Ruiz, por su apoyo y cariño.
<b>Mis abuelos</b>	María Elena Orantes y Argentina Tobar, por su apoyo.
<b>Mi novia</b>	Mariana Toledo, por su amor y amistad.
<b>Mis tíos</b>	Eduardo Ruiz, Salvador Guerra y Luisa Molliner, por el apoyo.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser mi casa de estudios.

**Facultad de Ingeniería** Por darme la oportunidad de aprender.

**Mis amigos de la Facultad** Manuel Galván, Ali Daryousef, David Asencio, José Rodríguez, Christian Fabián, Gabriela Gonzáles, Fabio de Paz, Juan Baldelomar, Juan Veleche y Jorge Castañeda, por su compañía en la carrera.

**Ing. Everest Medinilla** Por sus enseñanzas y asesoría.

**Catedráticos de la Facultad** Por sus enseñanzas.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Planificación por competencias .....	1
1.1.1. Conceptos básicos .....	1
1.1.1.1. Currículo .....	1
1.1.1.2. Perfil .....	1
1.1.1.3. Programa.....	2
1.1.1.4. Competencias.....	2
1.1.1.5. Objetivos.....	3
1.1.2. Enfoque .....	3
1.1.3. Características de la planificación por competencias.....	3
1.1.4. Proceso de planificación por competencias.....	4
1.1.4.1. Fundamentos y propósitos .....	4
1.1.4.2. Objetivos.....	4
1.1.4.3. Contenido .....	5
1.1.4.4. Estrategias de enseñanza .....	5
1.1.4.5. Recursos.....	5
1.1.4.6. Bibliografía.....	6

	1.1.4.7.	Evaluación.....	6
	1.1.4.8.	El tiempo .....	6
1.2.		Metodología SCRUM .....	6
	1.2.1.	Artefactos .....	7
	1.2.1.1.	Historias de usuario.....	7
	1.2.1.2.	Lista del producto .....	7
	1.2.1.3.	Lista de la iteración .....	7
	1.2.1.4.	Tablero .....	8
	1.2.1.5.	Gráfica de trabajo pendiente .....	8
	1.2.2.	Actividades .....	8
	1.2.2.1.	Reunión diaria .....	8
	1.2.2.2.	Reunión de planificación de la iteración.....	9
	1.2.2.3.	Revisión de la iteración .....	9
	1.2.2.4.	Retrospectiva de la iteración .....	9
2.		ANÁLISIS DEL PROCESO.....	11
	2.1.	Definición del problema.....	11
	2.2.	Definición de roles.....	11
	2.3.	Definición de actividades.....	12
	2.4.	Instrumentos .....	13
3.		DISEÑO DEL SISTEMA.....	15
	3.1.	Definición de historias .....	15
	3.2.	Análisis de tecnologías.....	17
	3.2.1.	PHP .....	17
	3.2.2.	Apache 2 .....	18
	3.2.3.	Yii2 .....	18
	3.2.4.	MySQL .....	18

3.2.5.	Docker .....	18
3.3.	Arquitectura .....	18
3.3.1.	Hardware .....	19
3.3.2.	Software .....	19
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....	21
4.1.	Implementación de la metodología .....	21
4.2.	Herramientas de apoyo .....	22
4.2.1.	Trello.....	22
4.2.2.	Excel.....	23
4.3.	Primera iteración .....	23
4.3.1.	Lista de la iteración.....	24
4.3.2.	Pantallas.....	25
4.4.	Segunda iteración.....	28
4.4.1.	Lista de la iteración.....	28
4.4.2.	Pantallas.....	29
4.5.	Tercera iteración.....	33
4.5.1.	Lista de la iteración.....	33
4.5.2.	Pantallas.....	34
5.	RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	39
6.	DOCUMENTACIÓN .....	49
	CONCLUSIONES .....	51
	RECOMENDACIONES.....	53
	BIBLIOGRAFÍA.....	55



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Componentes del patrón de arquitectura modelo vista controlador .....	20
2.	Tablero de SCRUM en el transcurso de la segunda iteración .....	23
3.	Gráfica de trabajo pendiente de la primera iteración .....	24
4.	Pantalla de inicio de sesión .....	25
5.	Lista de cursos.....	26
6.	Vista de un curso .....	26
7.	Lista de usuarios.....	27
8.	Vista de un usuario .....	27
9.	Gráfica de trabajo pendiente de la segunda iteración.....	29
10.	Asignación de un catedrático a un curso .....	29
11.	Lista de secciones .....	30
12.	Creación de una nueva sección.....	30
13.	Asignación de tutores académicos a una sección .....	31
14.	Lista de perfiles.....	31
15.	Vista de un perfil .....	32
16.	Gráfica de trabajo pendiente de la tercera iteración .....	34
17.	Lista de competencias .....	34
18.	Vista de una competencia.....	35
19.	Lista de actividades .....	36
20.	Vista de una actividad.....	36
21.	Guía para el tutor académico.....	37
22.	Diagrama de entidad relación de la herramienta .....	40
23.	Diagrama de ciclo de vida de la información .....	40

24.	Diagrama de ciclo de vida de la información .....	41
25.	Diagrama de flujo para crear un curso en el sistema y asignar un catedrático .....	43
26.	Diagrama de flujo para crear una sección en el sistema y asignar un tutor académico .....	44
27.	Diagrama de flujo para crear un perfil completo .....	45
28.	Diagrama BPMN.....	46

## TABLAS

I.	Artefactos de SCRUM utilizados en la implementación.....	21
II.	Actividades de SCRUM realizadas en la implementación. ....	22
III.	Lista de la primera iteración.....	24
IV.	Lista de la segunda iteración. ....	28
V.	Lista de la tercera iteración.....	33
VI.	Pruebas de carga con 500 solicitudes.....	46
VII.	Pruebas de carga con 600 solicitudes.....	47
VIII.	Pruebas de carga con 700 solicitudes.....	47
IX.	Pruebas de carga con 800 solicitudes.....	47
X.	Pruebas de carga con 900 solicitudes.....	48
XI.	Pruebas de carga con 1000 solicitudes.....	48

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>MySQL</b>	Sistema gestor de bases de datos.



## GLOSARIO

<b>SCRUM</b>	Metodología ágil de desarrollo de software.
<b>Educación</b>	Conjunto de conocimientos y metodologías de enseñanza que los seres humanos necesitan para desarrollarse en la vida.
<b>PHP</b>	Acrónimo de <i>Hypertext Preprocessor</i> . Es un lenguaje de programación para el desarrollo web del lado del servidor.
<b>Proceso</b>	Serie ordenada de pasos para llevar a cabo una actividad.



## **RESUMEN**

En el presente trabajo de graduación se realizó el diseño e implementación de una herramienta que ayude a los catedráticos a planificar y estandarizar los laboratorios de los cursos, utilizando los conceptos de planificación por competencias, para favorecer y mejorar la labor de los tutores académicos de la carrera.

En el desarrollo de la herramienta se utilizaron los conceptos de competencia, actividades, indicadores, entre otras, para implementar una serie de procesos que orienten al catedrático a realizar una correcta planificación, en la cual se pueda guiar el tutor académico en la realización del laboratorio.

Por medio de lo anteriormente mencionado se pretende estandarizar los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y, a la vez, darle una guía al tutor académico que lo ayude a realizar su labor según lo planificado por el catedrático, favoreciendo la coordinación del curso con el laboratorio.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar e implementar una herramienta para la estandarización de los laboratorios por medio de los conceptos de planificación por competencias en la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala, como un proyecto piloto en el curso de Software Avanzado.

### **Específicos**

1. Diseñar una herramienta que ayude al catedrático a definir la metodología para el laboratorio de su curso usando los conceptos de planificación por competencias.
2. Implementar una herramienta que permita coordinar a los catedráticos y tutores académicos para la especificación del laboratorio.
3. Proveer de una guía estandarizada para el tutor académico elaborada por el catedrático del curso.
4. Proveer a los estudiantes de una retroalimentación que los informe sobre lo que les hace falta para alcanzar la competencia.



## INTRODUCCIÓN

El trabajo de los tutores académicos de Ingeniería en Ciencias y Sistemas es importante para mantener la carrera con *pensum* abierto, en el transcurso de los semestres han apoyado a los estudiantes con la parte práctica de los temas impartidos en los cursos.

Ser tutores académicos es la opción más elegida por los estudiantes para poder cumplir con las prácticas finales de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Esto ha dado un cambio constante en los tutores académicos, ya que, al terminar el tiempo establecido, dan lugar para que otros estudiantes puedan desempeñar este rol.

Este cambio constante ha provocado que los tutores académicos no tengan la experiencia necesaria para transmitir el conocimiento a los estudiantes, porque al haber adquirido la experiencia y conocimientos para llevar a cabo la tutoría, son reemplazados por nuevos estudiantes que no tienen estos conocimientos. Esto ha llevado a proponer una solución que ayude a los tutores académicos a tener una guía estandarizada que les proporcione una orientación para realizar su labor, de forma coordinada con los catedráticos.

Para estandarizar los laboratorios se utilizará la planificación por competencias, que ayudará al catedrático a definir el contenido y la metodología del curso y laboratorio con un enfoque de aprendizaje por competencias, basado en el conocimiento, habilidades y actitudes que se quieren inculcar en los estudiantes. De esta manera el catedrático podrá realizar una planificación que se acople al cumplimiento de este enfoque.



# **1. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Planificación por competencias**

La planificación por competencias es una parte de la educación por competencias que ayuda al catedrático a definir el contenido y la metodología del curso, centrándose en las competencias que quiere lograr en los estudiantes en el transcurso del semestre. Esta forma de planificación está concebida para que el catedrático, al tener definidas las competencias que quiere lograr en los estudiantes, pueda moldear su curso de manera que facilite la adquisición de las mismas.

### **1.1.1. Conceptos básicos**

Para entender la planificación por competencias es necesario comprender algunos conceptos básicos.

#### **1.1.1.1. Currículo**

Es cualquier enseñanza planificada, independientemente de si se realiza en un centro educativo.

#### **1.1.1.2. Perfil**

Es un conjunto de competencias que indican, de manera general, las aptitudes de un individuo. En la planificación se utiliza como referencia, es lo que se quiere lograr en los estudiantes.

### **1.1.1.3. Programa**

Es el resultado de una planificación, contiene el contenido, metodologías y actividades que se realizarán en un determinado tiempo para lograr el perfil o las competencias propuestas.

### **1.1.1.4. Competencias**

Es una capacidad que puede adquirir una persona para realizar o dar solución a determinadas circunstancias. Según el libro *Planificar, enseñar, aprender y evaluar por competencias: conceptos y propuestas*, de Marta Tenutto, las competencias se pueden clasificar en:

- Básicas: son competencias fundamentales que debería tener cada individuo. Dentro de estas competencias se encuentran: la lectura, redacción, aritmética, comunicación, entre otras.
- Genéricas: son competencias de áreas comunes, aplicables a varias ramas de actividades. Dentro de estas competencias se encuentran: capacidad de análisis, trabajo en equipo, conocimiento de lenguas extranjeras, autodidacta, entre otras.
- Técnicas o específicas: son competencias que son aplicables a un grupo reducido y específico de actividades. Dentro de estas competencias se encuentran: analista de software, diseño de arquitecturas para sistemas de software, implementador de topologías de red, entre otras.

### **1.1.1.5. Objetivos**

La planificación por competencias tiene como objetivo mejorar el programa de un curso, por medio de un enfoque por competencias. Esto quiere decir que el catedrático adapta el programa de un curso según las competencias que se hayan definido.

### **1.1.2. Enfoque**

El enfoque por competencias indica que, para que una competencia sea alcanzada, se debe lograr el dominio completo de la competencia desde:

- El conocer: el individuo tiene los conocimientos suficientes del tema, en otras palabras, domina los conceptos teóricos.
- El hacer: el individuo sabe cómo llevar a la práctica los conceptos teóricos del tema.
- El ser: el individuo aplica y pone en práctica en su vida los conceptos del tema.

### **1.1.3. Características de la planificación por competencias**

La planificación por competencias debe cumplir con las siguientes características:

- Se debe iniciar por definir las competencias.
- Tiene que dar como resultado un programa del curso.
- Las actividades se deben poder medir.
- Cada actividad debe tener una finalidad específica que ayude a alcanzar las competencias.

- Se debe considerar los recursos necesarios por actividad.

#### **1.1.4. Proceso de planificación por competencias**

La planificación es una etapa importante, que tiene una repercusión directa en el programa del curso. Realizar una planificación correcta ayuda tanto a catedráticos como a estudiantes, por lo que es fundamental se realice con el debido tiempo y dedicación. A continuación se describe el proceso sugerido para realizar correctamente la planificación por competencias con base en el libro *Planificar, enseñar, aprender y evaluar por competencias: conceptos y propuestas*, de Marta Tenutto.

##### **1.1.4.1. Fundamentos y propósitos**

En esta etapa se debe definir el perfil que se quiere lograr en los estudiantes, indicando las competencias involucradas. Para esto el catedrático debe estudiar y analizar el entorno para elegir las competencias adecuadas para el curso. Para este punto es fundamental que se tome como base las competencias que se elijan para períodos anteriores y se evalúe si aún son aplicables en su entorno.

##### **1.1.4.2. Objetivos**

En esta etapa se deben definir objetivos enfocados a lo que los estudiantes van a lograr en el curso. Se debe tomar como referencia las competencias elegidas para definir objetivos correctos.

#### **1.1.4.3. Contenido**

En esta etapa el catedrático define el contenido conceptual del curso. En algunas ocasiones este contenido ya se encuentra predefinido, pero se necesita evaluar si cumple con lo establecido en las competencias y si se necesita un cambio en los temas o en el orden del contenido. Para definir correctamente el contenido se recomienda tener presentes los principios enunciados por los autores franceses Pierre Bourdieu y Francois Gros.<sup>1</sup>

#### **1.1.4.4. Estrategias de enseñanza**

En esta etapa el catedrático se centra en la metodología y en las actividades que realizará para que los estudiantes adquieran las competencias. Para esto el catedrático puede apoyarse en el contexto y en sus experiencias para definir una metodología que facilite al estudiante desarrollar las competencias. En este punto también se definen las actividades que realizarán en el curso y la manera en que estas actividades se implementarán.

#### **1.1.4.5. Recursos**

En esta etapa el catedrático planifica los recursos que necesitará en el curso para poder llevar a cabo la metodología y actividades que ha definido. Es necesario planificar los recursos, ya que estos pueden ser muy variados y no todos están al alcance del catedrático, por lo que debe conocer previamente la disposición de los recursos que tenga la institución y la posibilidad de conseguir recursos por su cuenta.

---

<sup>1</sup> BOURDIEU, P.; GROS, F. *Principios para una reflexión sobre los contenidos de la enseñanza*. Revista de Educación, No. 292, 1990. Págs. 417-425

#### **1.1.4.6. Bibliografía**

Se deben establecer las fuentes que garantizan la validez del contenido. Para que los estudiantes puedan tener claridad en el contenido y enfoques que se tomarán en cuenta en el curso se debe especificar una bibliografía obligatoria y una optativa.

#### **1.1.4.7. Evaluación**

Se debe definir la ponderación que se le dará a cada actividad definida para el curso. Es necesario establecer las rúbricas de cada actividad para no permitir ambigüedad en la evaluación.

#### **1.1.4.8. El tiempo**

En esta etapa se considera el tiempo con que se dispone para ajustar las actividades de manera que se puedan abarcar sin complicaciones en el curso.

### **1.2. Metodología SCRUM**

Es una metodología ágil, usada en su mayoría para proyectos de software, que se caracteriza por adaptarse muy bien a los cambios en los requerimientos, dividir el desarrollo en iteraciones y entregar resultados lo antes posible. Esta metodología es recomendada para proyectos complejos, en donde no se tiene totalmente definido lo que se necesita o con un tiempo extenso.

Para que la metodología pueda ser implementada correctamente se necesita la constante participación del cliente en el desarrollo. En esta metodología existe un individuo quien es el principal responsable de que el proyecto funcione bajo la metodología, mantiene una comunicación directa con el cliente y coordina al equipo de trabajo, este rol se conoce como *SCRUM master*.

### **1.2.1. Artefactos**

Son componentes o herramientas de apoyo que se utilizan en la metodología para la organización y coordinación del equipo de trabajo.

#### **1.2.1.1. Historias de usuario**

Es una funcionalidad pedida por el cliente, que explica de manera resumida lo que se debe implementar en el sistema. Una historia de usuario debe ser independiente de cualquier otra historia de usuario.

#### **1.2.1.2. Lista del producto**

Es una lista que contiene todas las historias de usuario que componen el proyecto. Esta lista es administrada por el cliente.

#### **1.2.1.3. Lista de la iteración**

Es una lista derivada de la lista del producto en donde se especifica las historias de usuario que se realizarán en una iteración.

#### **1.2.1.4. Tablero**

El tablero de SCRUM es un artefacto que sirve de apoyo al SCRUM *master* y al equipo de trabajo para administrar sus actividades. Comúnmente, el tablero contempla tres estados: pendientes, en proceso y finalizados.

#### **1.2.1.5. Gráfica de trabajo pendiente**

Es una gráfica que muestra el trabajo pendiente a través del tiempo, comparado con el trabajo pendiente esperado a lo largo de la iteración. Esta gráfica es administrada por el SCRUM *master* y le sirve como indicador para medir el avance de la iteración.

### **1.2.2. Actividades**

La metodología de SCRUM implementa un conjunto de actividades sugeridas que guían al equipo de desarrollo a lo largo de un proyecto.

#### **1.2.2.1. Reunión diaria**

Son reuniones diarias, de no más de 15 minutos, que se realizan entre los miembros del equipo para definir el contexto del avance para que puedan trabajar el resto del día. En esta reunión cada miembro del equipo debe responder:

- ¿Qué hiciste ayer?
- ¿Qué harás hoy?
- ¿Hay impedimentos en tu camino?

### **1.2.2.2. Reunión de planificación de la iteración**

Es una reunión entre el equipo de desarrollo y el cliente antes de iniciar una iteración en donde se presenta al equipo de desarrollo una lista priorizada de actividades o historias de usuario. El equipo examina la lista y conversa con el cliente con el fin de tener claridad en las historias de usuario a implementar. Posteriormente, se planifica la iteración definiendo la táctica a utilizar para obtener el mejor resultado. Como resultado de esta reunión se tiene la lista de la iteración y con las historias de usuario ya asignadas a cada miembro del equipo.

### **1.2.2.3. Revisión de la iteración**

Es una reunión entre el equipo de desarrollo y el cliente, en donde se revisa el avance después de terminar la iteración. En esta reunión se inspecciona que lo entregado corresponde con lo esperado.

### **1.2.2.4. Retrospectiva de la iteración**

Es una reunión del equipo de trabajo al finalizar una iteración, enfocada en la mejora continua, en donde se conversa sobre la manera en que se trabajó la iteración, buscando los puntos que han resultado satisfactorios y los que no han dado los resultados esperados. Al finalizar la reunión se define la manera en la que se trabajará la siguiente iteración.



## **2. ANÁLISIS DEL PROCESO**

### **2.1. Definición del problema**

Los tutores académicos de Ingeniería de Ciencias y Sistemas, para poder desarrollar correctamente sus labores, deben tener definida su participación en el curso. No es recomendable que un tutor académico se guíe por su propio juicio al momento de impartir el laboratorio, debido a que el catedrático es el encargado del curso y es la persona con más aptitudes y experiencia en la enseñanza de los temas del curso. La falta de coordinación del tutor académico con el catedrático impide tener un laboratorio estandarizado, lo que ocasiona cambios constantes en el contenido y metodología del laboratorio.

### **2.2. Definición de roles**

Los roles que participan en el proceso son los siguientes:

- Catedrático: principal encargado del curso, con la mayor experiencia y conocimientos sobre el contenido y metodologías de enseñanza.
- Tutor académico: encargado de la parte práctica del curso, con conocimientos sobre el contenido del curso y poca experiencia en metodologías de enseñanza.
- Estudiante: beneficiarios del curso, que aprovechan la experiencia y conocimientos del catedrático y del tutor académico para adquirir las competencias del curso.

### **2.3. Definición de actividades**

Las actividades involucradas en el proceso son las siguientes y se encuentran enumeradas en su respectivo orden cronológico:

- Planificación del curso: el catedrático planifica, con un tiempo prudencial, el curso a impartir. Como resultado de esta actividad se espera el programa del curso, que contenga el contenido, metodologías y actividades que se realizarán en el curso.
- Planificación del laboratorio: el catedrático planifica el laboratorio, con base en el programa del curso, para que sirva como complemento práctico de lo definido en el curso.
- Coordinación del catedrático con el tutor académico: el catedrático comunica al tutor académico la forma de trabajo en el curso, le informa sobre la planificación del curso y laboratorio. En este punto es fundamental que el catedrático manifieste de forma precisa el rol que espera que tenga el tutor académico en el laboratorio.
- Desarrollo del curso: se desarrolla el contenido y actividades definidas en el programa del curso, con las metodologías planificadas por el catedrático, mientras se trabaja de forma paralela en el laboratorio. En esta actividad es importante la evaluación constante de las actividades que mida el progreso de los estudiantes en el desarrollo del curso.
- Finalización del curso: se han completado todas las actividades del curso, ahora se deben tabular los resultados de las evaluaciones. Los resultados son analizados para medir la eficiencia del contenido, actividades y metodología implementados en el curso en búsqueda de mejoras.

## 2.4. Instrumentos

Existen distintos instrumentos que le sirven al catedrático para medir el avance de los estudiantes de su curso de una manera cuantitativa. Los principales instrumentos son:

- Conocer:
  - Exámenes cortos: pruebas periódicas que se realizan en el intervalo de los parciales en donde se evalúan pequeños grupos de conceptos específicos. Estos ayudan al catedrático a medir el avance de los estudiantes antes de llegar a un parcial.
  - Parciales: pruebas que se realizan sobre un conjunto de conceptos que se realiza periódicamente en el desarrollo del curso para evaluar el avance de los estudiantes.
  - Examen final: prueba final del curso, normalmente evalúa la mayor parte de los conceptos vistos. Es un indicador del conocimiento adquirido al finalizar el curso y normalmente es el de mayor ponderación.
- Hacer:
  - Prácticas: actividades prácticas, normalmente realizadas en el laboratorio y de un tiempo menor a un proyecto, que buscan poner en práctica un pequeño grupo de conocimientos.
  - Tareas: actividades realizadas fuera de la clase y laboratorio en la que el estudiante complementa los temas teóricos de forma individual.
- Ser:
  - Proyectos: actividades prácticas realizadas en clase o laboratorio para aplicar de forma práctica los contenidos vistos en clase.



### 3. DISEÑO DEL SISTEMA

#### 3.1. Definición de historias

Para el desarrollo de la plataforma se han contemplado las siguientes historias de usuario:

- Nombre: instalación de componentes.  
Prioridad: 1.  
Descripción: instalar servidor de aplicación, manejador de base de datos, php, framework Yii2.
- Nombre: inicio de sesión.  
Prioridad: 2.  
Descripción: crear pantalla de inicio de sesión que permita ingresar a la plataforma según su rol, ya sea administrador, catedrático o tutor académico.
- Nombre: administrar cursos.  
Prioridad: 3.  
Descripción: que el administrador sea capaz de agregar nuevos cursos en el sistema.
- Nombre: administrar usuarios.  
Prioridad: 4.  
Descripción: que el administrador sea capaz de agregar nuevos usuarios en el sistema, ya sean catedráticos o tutores académicos.

- Nombre: asignación de catedrático a curso.  
Prioridad: 5.  
Descripción: que el administrador pueda asignar a los catedráticos a uno o varios cursos.
- Nombre: administrar secciones (instancias de cursos).  
Prioridad: 6.  
Descripción: que el catedrático pueda agregar nuevos semestres de su curso en el sistema indicando la sección actual.
- Nombre: asignación de tutores a una sección de un curso.  
Prioridad: 7.  
Descripción: que el catedrático pueda agregar a uno o varios tutores académicos a su curso.
- Nombre: administrar el perfil.  
Prioridad: 8.  
Descripción: el catedrático podrá ingresar y modificar la información del perfil que quiere lograr en los estudiantes.
- Nombre: administrar competencias.  
Prioridad: 9.  
Descripción: que el catedrático pueda agregar nuevas competencias a su curso.

- Nombre: administrar actividades.  
Prioridad: 10.  
Descripción: que el catedrático pueda agregar nuevas actividades para cumplir una competencia. Cada actividad deberá contener:
  - Recursos.
  - Indicadores: conceptual, hacer y ser.
  
- Nombre: generar guía para el tutor académico.  
Prioridad: 11.  
Descripción: el catedrático podrá habilitar la opción para que el tutor académico vea la guía con base en la planificación.
  
- Nombre: tablero.  
Prioridad: 12.  
Descripción: el catedrático puede visualizar un tablero que muestre las actividades que ha agregado agrupadas por las competencias a las que pertenecen.

### **3.2. Análisis de tecnologías**

En la presente sección se definirán las tecnologías elegidas para el desarrollo de la herramienta.

#### **3.2.1. PHP**

Lenguaje de programación de código abierto muy utilizado para el desarrollo web, ejecutado del lado del servidor.

### **3.2.2. Apache 2**

Es un servidor web de código abierto, que implementa el protocolo HTTP/1.1. Este software es desarrollado y mantenido por la comunidad, bajo la supervisión de Apache Software Foundation.

### **3.2.3. Yii2**

Marco de trabajo de código abierto para el desarrollo web, utilizando el lenguaje PHP. Este marco de trabajo implementa el patrón de diseño modelo vista controlador – MVC.

### **3.2.4. MySQL**

Es un sistema gestor de base de datos de la empresa Oracle Corporation, considerada como la más utilizada de código abierto, sobre todo en desarrollo web.

### **3.2.5. Docker**

Docker es una herramienta de código abierto para ejecutar contenedores de manera rápida, ayudando a reducir el tiempo de despliegue de las aplicaciones.

## **3.3. Arquitectura**

La arquitectura que se ha diseñado para la herramienta se encuentra definida a continuación a nivel de hardware y software.

### **3.3.1. Hardware**

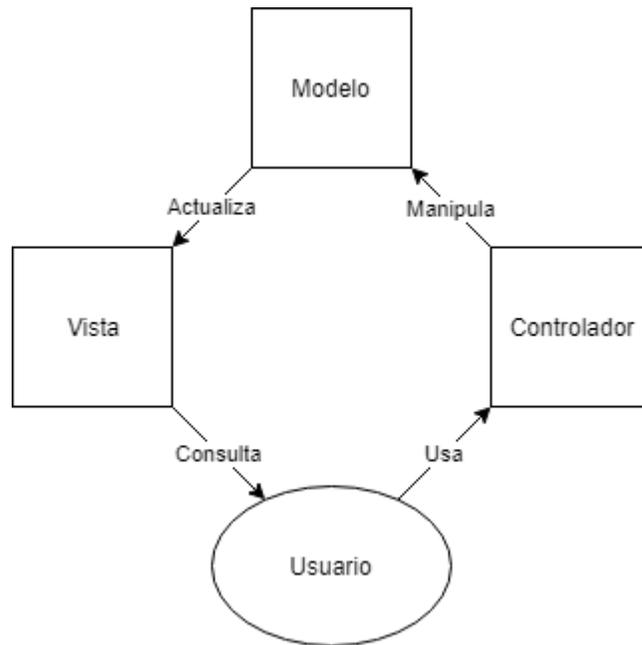
Se utilizó la arquitectura de n-capas para soportar la aplicación, implementando las capas de:

- **Presentación:** o también conocida como capa de usuario, es la capa que interactúa directamente con los usuarios de la herramienta.
- **Lógica de negocio:** es la capa en donde se encuentran implementadas las reglas del negocio, encargada de recibir la información de la capa de presentación y darle su debido proceso, normalmente comunicándose con la capa de datos.
- **Datos:** en esta capa se almacenan los datos de la herramienta y es la única encargada del manejo de los datos.

### **3.3.2. Software**

Se utilizó el patrón de arquitectura modelo vista controlador – MVC – con la ayuda del *framework* de yii. Este patrón de arquitectura propone la separación del software en tres componentes, el modelo, la vista y el controlador, y cada componente se encarga del manejo de la información, la interacción con el usuario y la lógica del negocio respectivamente. El funcionamiento del patrón de arquitectura por componentes se encuentra graficado en la figura 1.

Figura 1. **Componentes del patrón de arquitectura modelo vista controlador**



Fuente: elaboración propia.

## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En la etapa de implementación se utilizó la metodología de SCRUM. En el transcurso de la implementación se llevaron a cabo tres iteraciones en las cuales se dividieron las historias de usuario.

### 4.1. Implementación de la metodología

Para la implementación de la metodología se definieron los artefactos y actividades a implementar según su adaptabilidad al proyecto. En las tablas I y II se encuentran detallados los artefactos y actividades consideradas para el presente proyecto.

Tabla I. **Artefactos de SCRUM utilizados en la implementación**

<b>Artefactos</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
Historias de usuario	Trello	Las historias de usuario contienen la descripción de cada funcionalidad a implementar.
Lista del producto	Trello	La lista completa de historias de usuario se ingresó en Trello. A medida que se desarrollaban las iteraciones, las historias de usuario se movían a la lista de la iteración.
Lista de la iteración	Trello	La lista se actualizaba cada iteración, extrayendo las siguientes historias de usuarios de la lista del producto.
Tablero	Trello	Se administraba el flujo de las historias de usuario en la implementación, pasando desde la lista del producto hasta la finalización.
Gráfica de trabajo pendiente	Excel	Se ha utilizado un archivo de Excel para el control de la gráfica de trabajo pendiente, que ha servido para monitorear el avance del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Actividades de SCRUM realizadas en la implementación**

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
Reunión diaria	Se implementó un tiempo al inicio de cada día de implementación para establecer y ordenar el trabajo.
Planificación de la iteración	Al inicio de cada iteración se reservó un tiempo para la planificación y elección de la lista de la iteración según prioridad.
Revisión de la iteración	Al finalizar cada iteración, se reservó un tiempo para revisiones y presentación con el cliente.
Retrospectiva de la iteración	Al finalizar cada iteración se reservó un tiempo para analizar y establecer la forma en que se iba a trabajar la siguiente iteración, tomando en cuenta las experiencias de la iteración recién finalizada.

Fuente: elaboración propia.

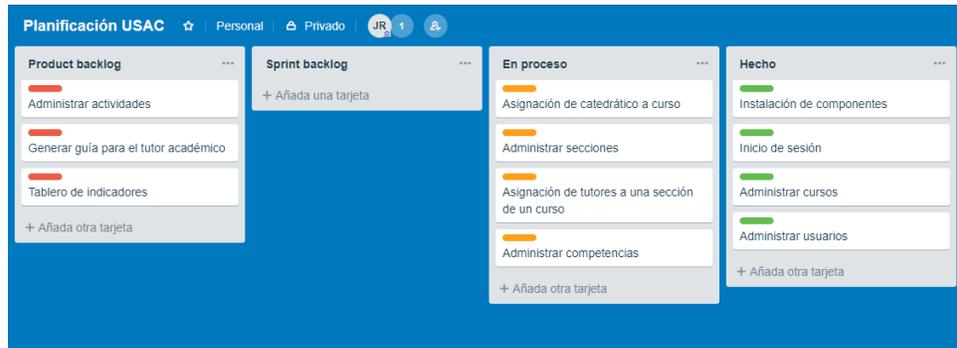
## **4.2. Herramientas de apoyo**

Para la etapa de implementación se utilizaron herramientas que ayudaron al control y administración del proyecto. A continuación se encuentran descritas las herramientas utilizadas.

### **4.2.1. Trello**

Herramienta web gratuita para la administración de proyectos. En esta herramienta se creó el tablero en el cual se llevó el control de la lista del producto, la lista de la iteración y las historias de usuario.

Figura 2. **Tablero de SCRUM en el transcurso de la segunda iteración**



Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2. Excel

La herramienta de hojas de cálculo de Microsoft en la cual se llevó el registro del avance del proyecto, lo que permitió la generación de la gráfica de trabajo pendiente.

#### 4.3. Primera iteración

La primera iteración inició el 5 de septiembre y finalizó el 14 de septiembre, distribuyendo las actividades de la siguiente forma:

- 5 de septiembre: planeación de la iteración.
- 6 al 13 de septiembre: desarrollo.
- 14 de septiembre: revisión de la iteración y retrospectiva de la iteración.

### 4.3.1. Lista de la iteración

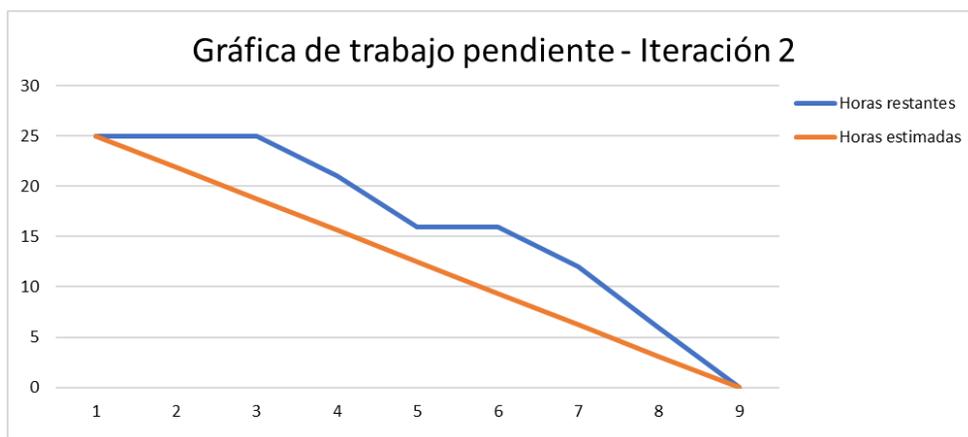
Para la primera iteración se consideraron las historias de usuario descritas en la tabla III. La implementación de las historias de usuario seleccionadas para la iteración fue finalizada con éxito según el tiempo establecido como se puede observar en la figura 3.

Tabla III. Lista de la primera iteración

Historia	Prioridad	Descripción
Instalación de componentes	1	Instalar servidor de aplicación, manejador de base de datos, lenguaje PHP y Yii2.
Inicio de sesión	2	Crear pantalla de inicio de sesión que permita ingresar a la plataforma según su rol, ya sea administrador, catedrático o tutor académico.
Administrar cursos	3	El administrador podrá agregar, modificar y eliminar los cursos del sistema.
Administrar usuarios	4	El administrador podrá agregar, modificar y eliminar los usuarios del sistema.

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Gráfica de trabajo pendiente de la primera iteración

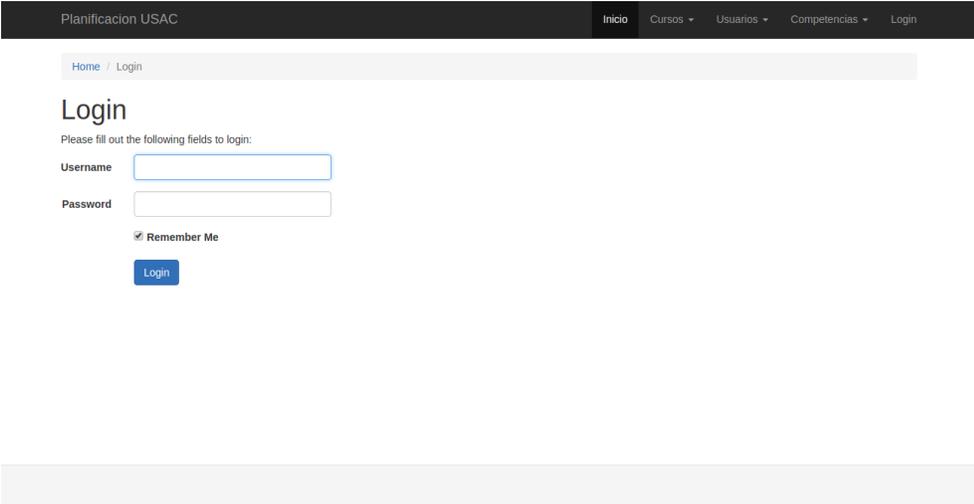


Fuente: elaboración propia.

### 4.3.2. Pantallas

A continuación se muestran las pantallas implementadas en la primera iteración, en las figuras de la 4 a la 8.

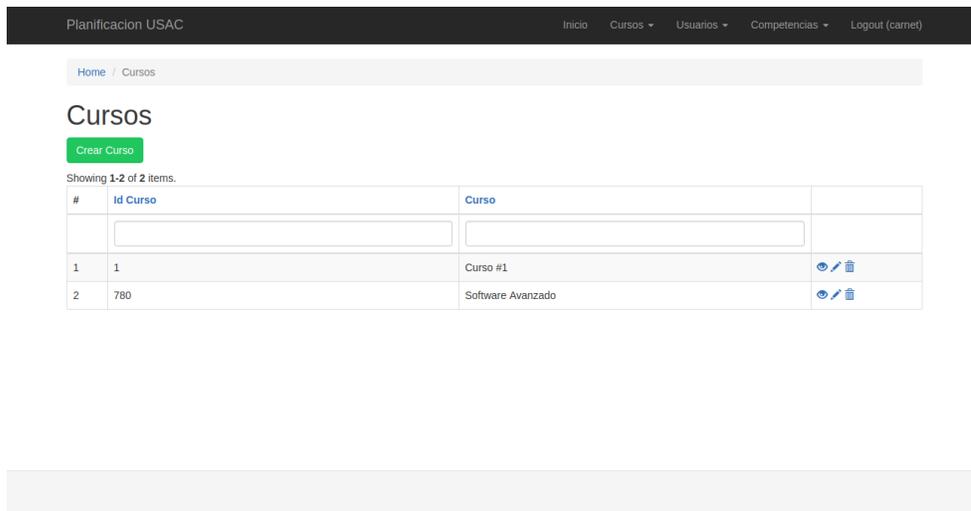
Figura 4. Pantalla de inicio de sesión



The screenshot shows a web application interface for 'Planificación USAC'. At the top, there is a dark navigation bar with the text 'Planificación USAC' on the left and a menu on the right containing 'Inicio', 'Cursos', 'Usuarios', 'Competencias', and 'Login'. Below the navigation bar is a breadcrumb trail 'Home / Login'. The main content area is titled 'Login' and includes the instruction 'Please fill out the following fields to login:'. There are two input fields: 'Username' and 'Password'. Below the password field is a checked checkbox labeled 'Remember Me' and a blue 'Login' button. The entire form is set against a light gray background.

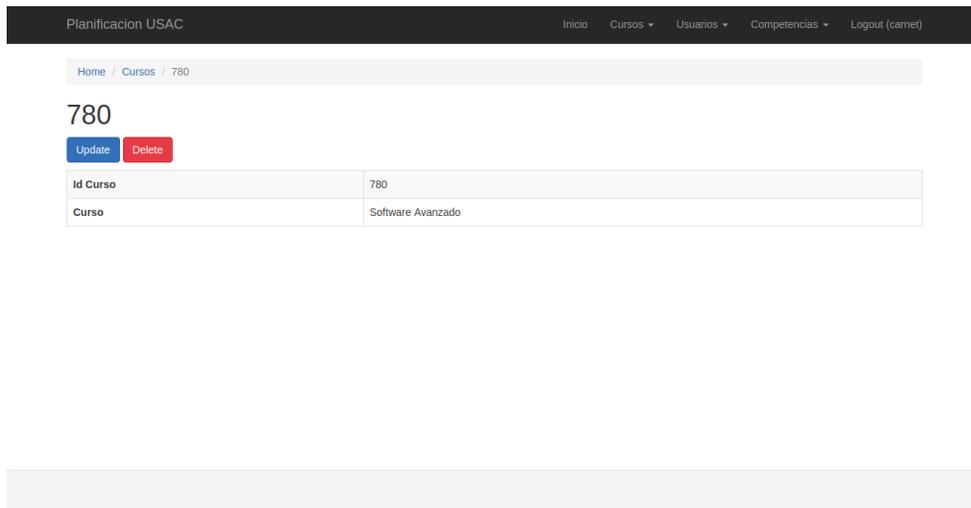
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Lista de cursos**



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Vista de un curso**



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Lista de usuarios

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (carnet)

Home / Usuarios

### Usuarios

Crear Usuario

Showing 1-3 of 3 items.

#	Username	Nombre	Tipo Usuario	Email	
1	1	catedratico	2	catedratico@gmail.com	
2	201403914	Juan Ruiz	1	ruizg96.11@gmail.com	
3	carnet	administrador	1	admin@planificacion.usac.edu.gt	

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Vista de un usuario

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (carnet)

Home / Usuarios / carnet

### carnet

Update Delete

Username	carnet
Nombre	administrador
Password	jean11
Tipo Usuario	1
Email	admin@planificacion.usac.edu.gt

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4. Segunda iteración

La segunda iteración inició el 15 de septiembre y finalizó el 24 de septiembre, distribuyendo las actividades de la siguiente forma:

- 15 de septiembre: planificación de la iteración.
- 16 al 23 de septiembre: desarrollo.
- 24 de septiembre: revisión de la iteración y retrospectiva de la iteración.

##### 4.4.1. Lista de la iteración

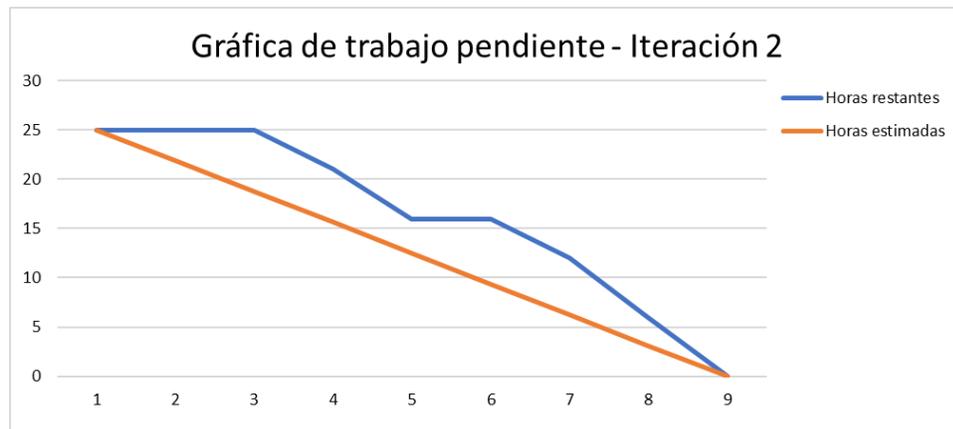
Para la segunda iteración se consideraron las historias de usuario descritas en la tabla IV. La implementación de las historias de usuario seleccionadas para la iteración fue finalizada con éxito según el tiempo establecido como se puede observar en la figura 9.

Tabla IV. **Lista de la segunda iteración**

<b>Historia</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Descripción</b>
Asignación de catedrático a curso	1	El administrador podrá asignar a los catedráticos a uno o varios cursos.
Administrar secciones	2	El catedrático podrá agregar, modificar y eliminar secciones de los cursos que tenga asignados en el sistema.
Asignación de tutores a una sección de un curso	3	El catedrático podrá asignar a uno o varios tutores académicos a su curso.
Administrar perfil	4	El catedrático podrá agregar, modificar y eliminar el perfil que quiere lograr en su sección.

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Gráfica de trabajo pendiente de la segunda iteración**

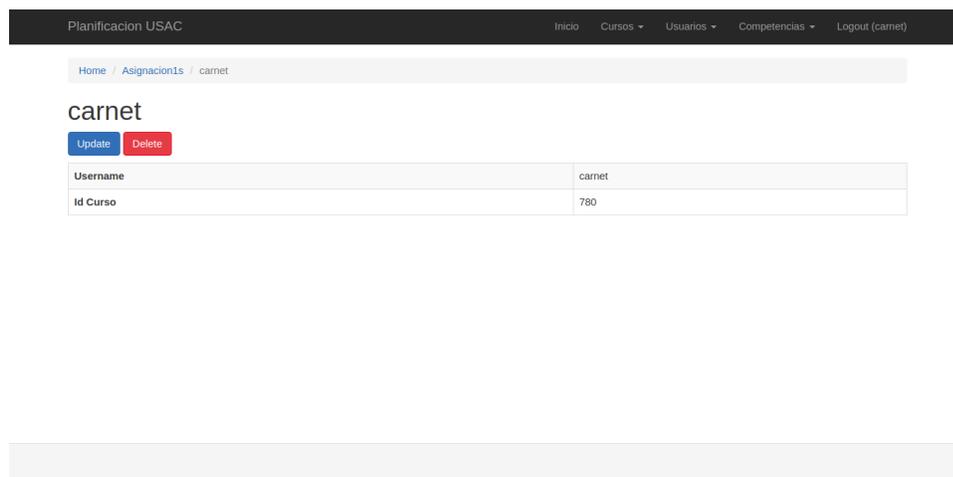


Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.2. Pantallas

A continuación se muestran las pantallas implementadas en la segunda iteración, en las figuras de la 10 a la 15.

Figura 10. **Asignación de un catedrático a un curso**



Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Lista de secciones

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (carnet)

Home / Secciones

### Secciones

Crear seccion Administrar cursos Asignar tutor

Showing 1-2 of 2 items.

#	Id Instancia	Seccion	Semestre	Id Curso	
1	1	A	1er. semestre	1	
2	2	A	1er. semestre	780	

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Creación de una nueva sección

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (carnet)

Home / Instancias / Crear seccion

### Crear seccion

Seccion  
A

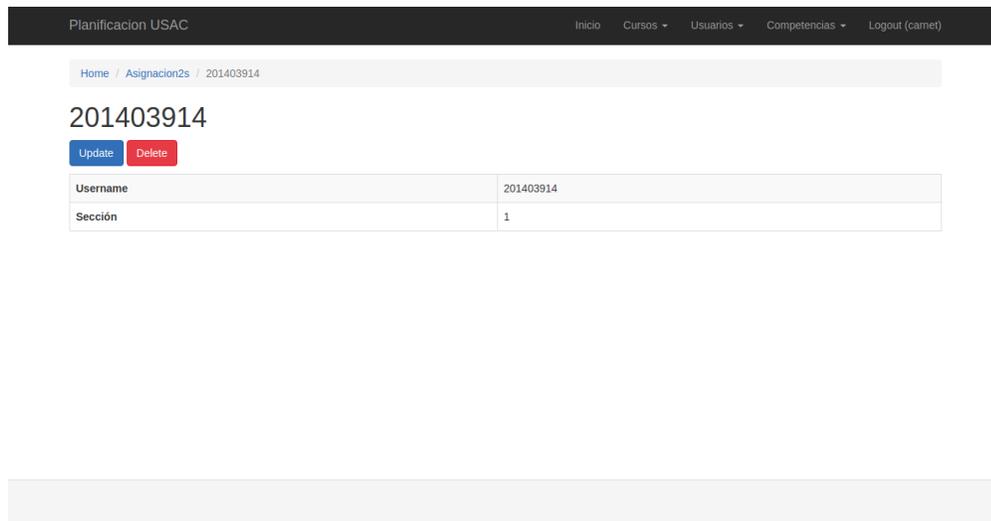
Semestre  
1er. semestre

Id Curso  
Software Avanzado

Guardar

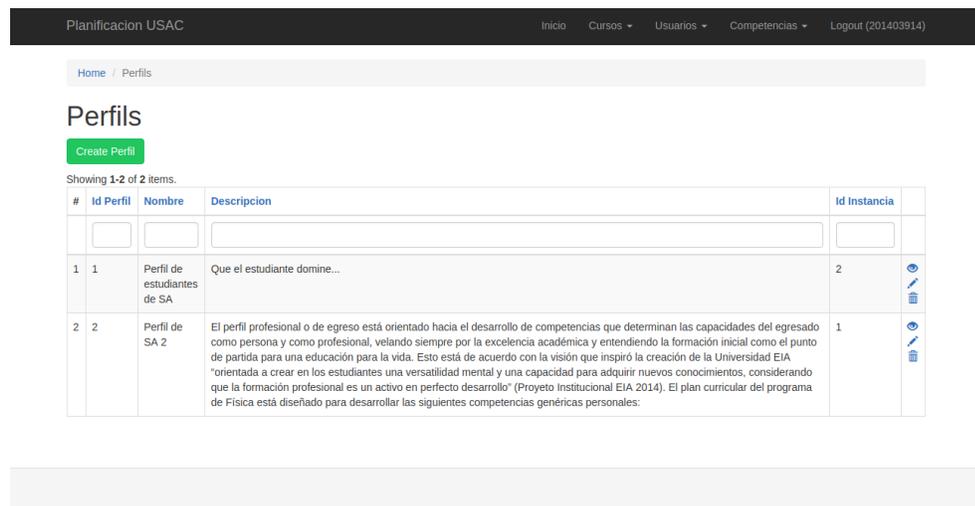
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Asignación de tutores académicos a una sección**



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Lista de perfiles**



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Vista de un perfil

Planificación USAC Inicio Cursos ▾ Usuarios ▾ Competencias ▾ Logout (201403914)

Home / Perfiles / 2

## 2

Update Delete

<b>Id Perfil</b>	2
<b>Nombre</b>	Perfil de SA 2
<b>Descripcion</b>	El perfil profesional o de egreso está orientado hacia el desarrollo de competencias que determinan las capacidades del egresado como persona y como profesional, velando siempre por la excelencia académica y entendiendo la formación inicial como el punto de partida para una educación para la vida. Esto está de acuerdo con la visión que inspiró la creación de la Universidad EIA "orientada a crear en los estudiantes una versatilidad mental y una capacidad para adquirir nuevos conocimientos, considerando que la formación profesional es un activo en perfecto desarrollo" (Proyecto Institucional EIA 2014). El plan curricular del programa de Física está diseñado para desarrollar las siguientes competencias genéricas personales:
<b>Id Instancia</b>	1

Fuente: elaboración propia.

## 4.5. Tercera iteración

La tercera iteración inició el 1 de octubre y finalizó el 10 de octubre, distribuyendo las actividades de la siguiente forma:

- 1 de octubre: planificación de la iteración
- 1 al 9 de octubre: desarrollo
- 10 de octubre: revisión de la iteración y retrospectiva de la iteración

### 4.5.1. Lista de la iteración

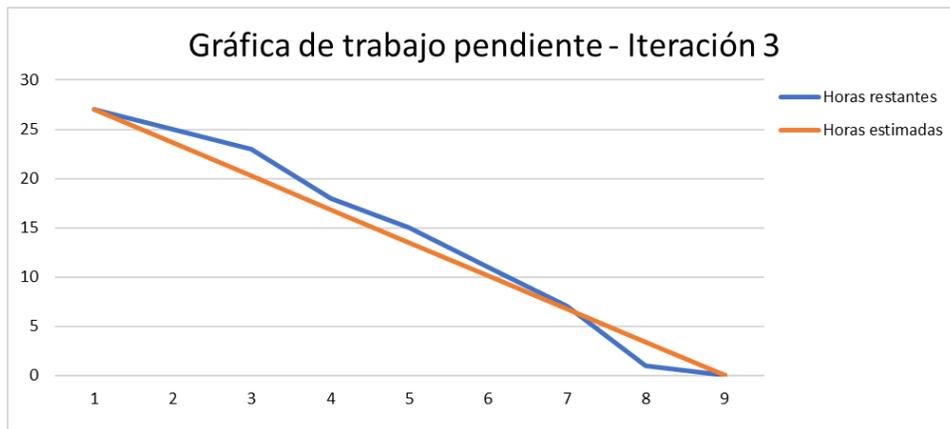
Para la tercera iteración se consideraron las historias de usuario descritas en la tabla V. La implementación de las historias de usuario seleccionadas para la iteración fue finalizada con éxito según el tiempo establecido, como se puede observar en la figura 16.

Tabla V. Lista de la tercera iteración

Historia	Prioridad	Descripción
Administrar competencias	1	El catedrático podrá agregar, modificar y eliminar competencias de su sección.
Administrar actividades	2	Que el catedrático pueda agregar nuevas actividades para cumplir una competencia. Cada actividad deberá contener: <ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos.</li><li>• Indicadores: conceptual, hacer y ser.</li></ul>
Generar guía para el tutor académico	3	El catedrático podrá habilitar la opción para que el tutor académico vea la guía con base en la planificación.
Tablero	4	El catedrático puede visualizar un tablero que muestre las actividades que ha agregado agrupadas por las competencias a las que pertenecen.

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Gráfica de trabajo pendiente de la tercera iteración**



Fuente: elaboración propia.

#### 4.5.2. Pantallas

A continuación se muestran las pantallas implementadas en la segunda iteración, en las figuras de la 17 a la 21.

Figura 17. **Lista de competencias**

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (201403914)

Home / Competencias

Competencias

Create Competencia

Showing 1-5 of 5 items.

#	Id Competencia	Nombre	Descripción	Sección
1	1	Arquitecto de software	Que los estudiantes aprendan y sepan implementar sus conocimientos al momento de diseñar una arquitectura de software.	1
2	2	Trabajo en equipo	Realiza actividades conjuntas con un propósito común y con una contribución productiva donde se intercambia información, se asumen responsabilidades, se resuelven conflictos y se toman decisiones para lograr los resultados esperados.	2
3	3	Comunicativa	Expresa con claridad y coherencia las ideas o argumentos a través de medios escritos, orales o gráficos de acuerdo con el propósito comunicativo, las normas del lenguaje y el respeto a los derechos de autor y comprender el significado y el sentido del mensaje textual, discursivo o gráfico conducente a lograr un proceso comunicativo efectivo, en español y en inglés.	2
4	4	Pensamiento sistémico	Resuelve problemas que apoyan la toma de decisiones personales y profesionales, mediante la identificación del sistema, su contexto, sus partes, sus interrelaciones y su comportamiento dinámico, y la determinación de los elementos estructurales claves sobre los que se debe actuar para resolver el problema.	2

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Vista de una competencia

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (201403914)

Home / Competencias / 3

### 3

[Update](#) [Delete](#)

<b>Id Competencia</b>	3
<b>Nombre</b>	Comunicativa
<b>Descripción</b>	Expresa con claridad y coherencia las ideas o argumentos a través de medios escritos, orales o gráficos de acuerdo con el propósito comunicativo, las normas del lenguaje y el respeto a los derechos de autor y comprender el significado y el sentido del mensaje textual, discursivo o gráfico conducente a lograr un proceso comunicativo efectivo, en español y en inglés.
<b>Sección</b>	2

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Lista de actividades

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (201403914)

Home / Actividades

### Actividades

Crear actividad Administrar competencias Administrar indicadores

Showing 1-3 of 3 items.

#	Id Actividad	Nombre	Descripción	Recursos	Tipo de Indicador	
1	1	Proyecto 1	El proyecto 1 será entregado despues de la cuarta semana del curso, debe abarcar hasta el tema de SOA.	Clases presenciales, video-tutorial de implementacion de SOA, bibliografía del curso.	1	 
2	2	Practica 1	Desarrollo de una aplicación que ponga en práctica los conceptos de SOA utilizando servicios web y un bus de integración.	Enunciado, ingeniería de requerimientos, correo electrónico, horario de laboratorio.	(not set)	 
3	3	Tarea 1	La tarea 1 debe consistir en investigar y realizar un cuadro comparativo entre los diferentes proveedores de la nube.	Internet.	(not set)	 

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Vista de una actividad

Planificación USAC Inicio Cursos Usuarios Competencias Logout (201403914)

Home / Actividades / 1

### 1

Update Delete

Id Actividad	1
Nombre	Proyecto 1
Descripción	El proyecto 1 será entregado despues de la cuarta semana del curso, debe abarcar hasta el tema de SOA.
Recursos	Clases presenciales, video-tutorial de implementacion de SOA, bibliografía del curso.
Tipo de Indicador	1
Competencia	1

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Guía para el tutor académico

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ciencias y Sistemas



**Programa del laboratorio**

<b>Código del curso:</b>	1
<b>Nombre del curso:</b>	Curso #1
<b>Sección:</b>	A
<b>Catedrático:</b>	catedratico
<b>Tutor Académico:</b>	Tutor X

**Perfil del egresado**

El perfil profesional o de egreso está orientado hacia el desarrollo de competencias que determinan las capacidades del egresado como persona y como profesional, velando siempre por la excelencia académica y entendiendo la formación inicial como el punto de partida para una educación para la vida. Esto está de acuerdo con la visión que inspiró la creación de la Universidad EIA "orientada a crear en los estudiantes una versatilidad mental y una capacidad para adquirir nuevos conocimientos, considerando que la formación profesional es un activo en perfecto desarrollo" (Proyecto Institucional EIA 2014). El plan curricular del programa de Física está diseñado para desarrollar las siguientes competencias genéricas personales:

**Competencias**

**Trabajo en equipo:** Realiza actividades conjuntas con un propósito común y con una contribución productiva donde se intercambia información, se asumen responsabilidades, se resuelven conflictos y se toman decisiones para lograr los resultados esperados.

**Comunicativa:** Expresa con claridad y coherencia las ideas o argumentos a través de medios escritos, orales o gráficos de acuerdo con el propósito comunicativo, las normas del lenguaje y el respeto a los derechos de autor y comprender el significado y el sentido del mensaje textual, discursivo o gráfico conducente a lograr un proceso comunicativo efectivo, en español y en inglés.

**Pensamiento sistémico:** Resuelve problemas que apoyan la toma de decisiones personales y profesionales, mediante la identificación del sistema, su contexto, sus partes, sus interrelaciones y su comportamiento dinámico, y la determinación de los elementos estructurales claves sobre los que se debe actuar para resolver el problema.

**Proyectos:** Planea, organiza, implementa y evalúa proyectos de física considerando los aspectos técnicos, económicos así como los requerimientos, productos esperados y el correspondiente análisis de los impactos.

**Actividades**

Competencia:	Actividad:	Descripción:	Recursos:
<b>Proyectos</b>	Practica 1	Desarrollo de una aplicación que ponga en práctica los conceptos de SOA utilizando servicios web y un bus de integración.	Enunciado, ingeniería de requerimientos, correo electrónico, horario de laboratorio.
	Tarea 1	La tarea 1 debe consistir en investigar y realizar un cuadro comparativo entre los diferentes proveedores de la nube.	Internet.

Generado por el sistema de planificación por competencias USAC

Fuente: elaboración propia.

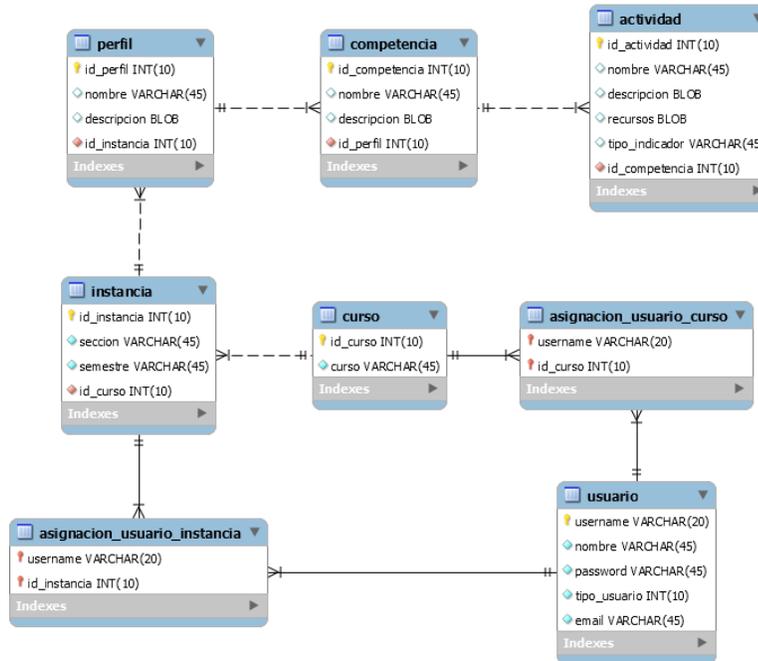


## **5. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN**

Al finalizar la implementación se realizaron pruebas con el catedrático del curso de Software Avanzado y se consideró que la herramienta cumplía con la finalidad esperada para que el catedrático pudiera realizar una planificación por competencias, enfocada en comunicar al tutor académico los objetivos y metodología a impartir en el laboratorio, dando como resultado una guía para el tutor académico que le indica de forma clara y concisa cómo debe llevar a cabo el laboratorio siguiendo los lineamientos establecidos por el catedrático.

Una vez implementada la aplicación, después de finalizar las iteraciones, se obtuvo una base de datos representada como diagrama de entidad relación en la figura 22 y con una representación de ciclo de vida de la información como el que se observa en la figura 23. Los componentes utilizados en el sistema pueden observarse en el diagrama de componentes de la figura 24.

Figura 22. Diagrama de entidad relación de la herramienta



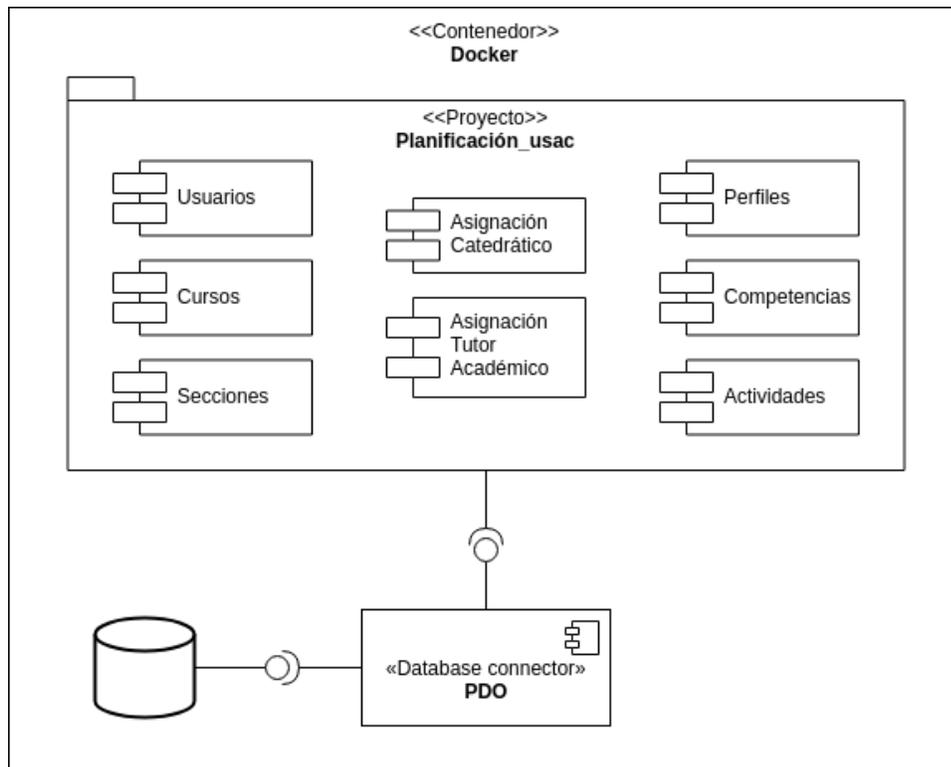
Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Diagrama de ciclo de vida de la información



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Diagrama de ciclo de vida de la información



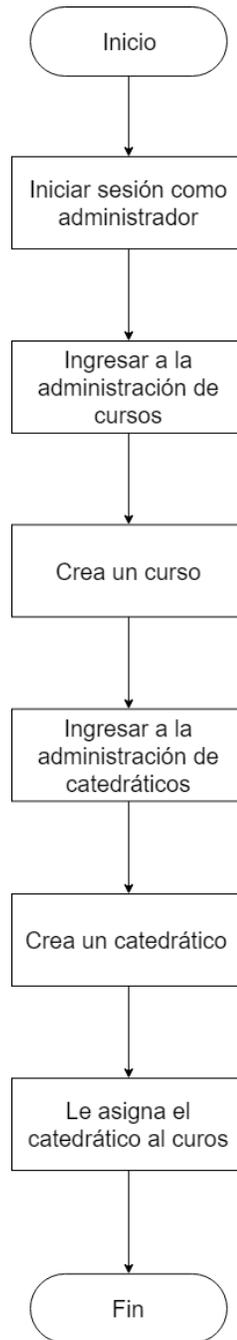
Fuente: elaboración propia.

En la implementación de la herramienta se consideraron tres procesos principales para completar la planificación por competencias en la herramienta.

- Crear un curso en el sistema y asignar un catedrático. Este proceso es propio de un usuario administrador, ingresa la información del curso, del catedrático y los relaciona, dándole así permisos al catedrático de administrar el curso respectivo. Este proceso está representado en la figura 25.

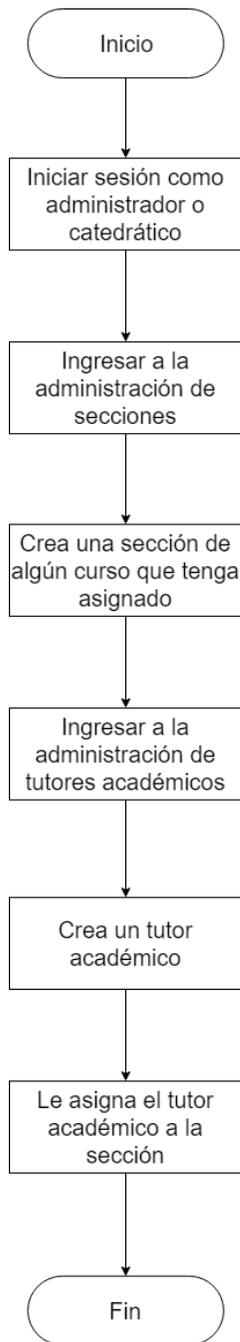
- Crear una sección y asignar un tutor académico. Este proceso es propio de un usuario administrador o catedrático, ingresa la información de una sección de un curso, del tutor académico y los relaciona. Este proceso está representado en la figura 26.
- Crear el perfil completo de una sección. Este proceso es propio de un usuario administrador o catedrático, ingresa la información del perfil que desea lograr al terminar su período, incluyendo las competencias y las actividades involucradas. Al finalizar esta actividad el catedrático podrá generar la guía para el tutor académico que comprenda toda la información ingresada. Este proceso está representado en la figura 27.

Figura 25. **Diagrama de flujo para crear un curso en el sistema y asignar un catedrático**



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Diagrama de flujo para crear una sección en el sistema y asignar un tutor académico**



Fuente: elaboración propia.

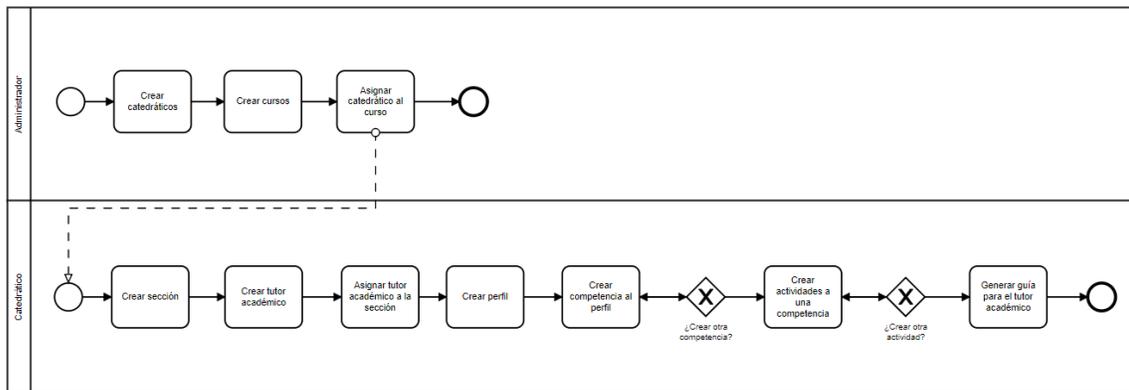
Figura 27. Diagrama de flujo para crear un perfil completo



Fuente: elaboración propia.

Al unificar los tres procesos principales en un diagrama BPMN se obtiene un diagrama como el de la figura 28.

Figura 28. Diagrama BPMN



Fuente: elaboración propia.

Para evaluar el desempeño de la herramienta se sometió a pruebas de carga a una concurrencia de 1, 5, 10, 25, 50 y 100 con un número de solicitudes de 500, 600, 700, 800, 900 y 1,000, y los resultados de las pruebas se encuentran detallados en las tablas VI, VII, VIII, IX, X y XI, respectivamente.

Tabla VI. Pruebas de carga con 500 solicitudes

Concurrencia	Tiempo por solicitud
1	0.225
5	0.26
10	0.26
25	0.341
50	0.653
100	1.106

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Pruebas de carga con 600 solicitudes**

<b>Concurrencia</b>	<b>Tiempo por solicitud</b>
<b>1</b>	0.311
<b>5</b>	0.307
<b>10</b>	0.312
<b>25</b>	0.43
<b>50</b>	0.726
<b>100</b>	1.165

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Pruebas de carga con 700 solicitudes**

<b>Concurrencia</b>	<b>Tiempo por solicitud</b>
<b>1</b>	0.302
<b>5</b>	0.304
<b>10</b>	0.305
<b>25</b>	0.401
<b>50</b>	0.716
<b>100</b>	0.999

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Pruebas de carga con 800 solicitudes**

<b>Concurrencia</b>	<b>Tiempo por solicitud</b>
<b>1</b>	0.322
<b>5</b>	0.31
<b>10</b>	0.301
<b>25</b>	0.402
<b>50</b>	0.63
<b>100</b>	1.024

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Pruebas de carga con 900 solicitudes**

<b>Concurrencia</b>	<b>Tiempo por solicitud</b>
<b>1</b>	0.32
<b>5</b>	0.3
<b>10</b>	0.297
<b>25</b>	0.42
<b>50</b>	0.59
<b>100</b>	0.956

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Pruebas de carga con 1000 solicitudes**

<b>Concurrencia</b>	<b>Tiempo por solicitud</b>
<b>1</b>	0.301
<b>5</b>	0.3
<b>10</b>	0.305
<b>25</b>	0.421
<b>50</b>	0.67
<b>100</b>	0.931

Fuente: elaboración propia.

## 6. DOCUMENTACIÓN

Se ha desarrollado una serie de videotutoriales que explican a detalle la forma correcta de utilizar la herramienta. Los videotutoriales implementados se encuentran alojados en la plataforma Youtube, en el canal de Juan Pablo Ruiz, en la lista de reproducción de Herramienta de Planificación USAC, con los nombres de:

- Crear un curso en la herramienta de planificación por competencias: es un videotutorial que muestra los pasos a seguir para crear un nuevo curso en la herramienta.
- Crear una sección en la herramienta de planificación por competencias: es un videotutorial que muestra los pasos a seguir para crear una nueva sección en la herramienta.
- Crear un usuario en la herramienta de planificación por competencias: es un videotutorial que muestra los pasos a seguir para crear un nuevo usuario, ya sea administrador, catedrático o tutor académico en la herramienta.
- Asignar un catedrático a un curso en la herramienta de planificación por competencias: es un videotutorial que muestra los pasos a seguir para asignar un catedrático a un curso en la herramienta.
- Asignar un tutor académico a un curso en la herramienta de planificación por competencias: es un videotutorial que muestra los pasos a seguir para asignar un catedrático a un curso en la herramienta.
- Administrar el perfil de una sección en la herramienta de planificación por competencias: es un videotutorial que muestra los pasos a seguir para crear

el perfil para una sección y definir sus competencias y actividades en la herramienta.

## CONCLUSIONES

1. Se diseñó una herramienta que implementa los conceptos de planificación por competencias con un proceso definido para ayudar al catedrático a la planificación y estandarización de los laboratorios.
2. Se implementó una herramienta para catedráticos y tutores académicos para la especificación del laboratorio de una manera coordinada.
3. La herramienta implementada genera una guía estandarizada para el tutor académico, generada a partir de la planificación ingresada por el catedrático.
4. Tomando como base la guía estandarizada del laboratorio, los estudiantes pueden visualizar las competencias involucradas en cada actividad, teniendo retroalimentación sobre su alcance según la nota obtenida en cada actividad.



## RECOMENDACIONES

1. Para que una planificación por competencias sea realizada con éxito se recomienda seguir los pasos descritos en el presente documento, basados en el libro *Planificar, enseñar, aprender y evaluar por competencias: conceptos y propuestas*, de Marta Tenutto.
2. Para que los laboratorios puedan estandarizarse se recomienda tener una comunicación clara y detallada a través de la herramienta, con el fin de trasladar al tutor académico la metodología y contenido del laboratorio sin ambigüedad, permitiendo el trabajo coordinado entre catedrático y tutor académico.
3. Para replicar el sistema y poder implementarlo en otras instituciones o unidades académicas se recomienda replicar el contenedor de Docker y eliminar los registros de las bases de datos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ALONSO, José María. *La educación en valores en la institución escolar*. 1a ed. México: Plaza y Valdés: Universidad La Salle, 2004. 402 p.
2. BOURDIEU, P.; GROS, F. *Principios para una reflexión sobre los contenidos de la enseñanza*. Revista de Educación, No. 292, 1990. Págs. 417-425
3. KNIBERG, Henrik. *SCRUM and XP from the trenches*. 2a ed. Estados Unidos de América: *Enterprise Software Development*, 2004. 140 p.
4. MOUAT, Adrian. *Using Docker*. 1a ed. Estados Unidos de América: *O'Reilly Media*, 2015. 335p.
5. TENUTTO, Marta. *Planificar, enseñar, aprender y evaluar por competencias: conceptos y propuestas*. Cristina Brutti y Sonia Algarañá. 1a ed. Argentina: el autor, 2009. 112 p.

