

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA**  
**SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO**

**INFORMACION GENERAL DE LA PROPUESTA**

Unidad:	01060304-ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA	Propuesta:	Pry01-472-2022-Estrategias docentes para sesiones virtuales interactivas con el desarrollo de un nuevo sistema web: una experiencia en el curso Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas
Código de Inscripción:		Estado:	Aprobado
Fecha de Inicio:	01/04/2022	Ampliación / Renovación:	
Fecha de Finalización:	31/03/2024	Usuario:	fabian.abarca

**Actividad / Subactividad**

Actividad	SubActividad	Forma Operativa/Modalidad
Docencia	Apoyo a la Docencia	No ha definido la Modalidad/Forma operativa

**Descripción:**

La virtualización forzada debido a la pandemia obligó al replanteamiento de muchas estrategias pedagógicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de nuestra Universidad. Uno de los cambios más evidentes fue la forma de compartir y explorar contenidos: de la pizarra y el proyector en sesiones presenciales, a las videollamadas y las pantallas compartidas en sesiones virtuales sincrónicas.

Este proyecto propone el diseño de una plataforma web de presentación de contenidos y de interactividad en sesiones sincrónicas virtuales creada para un curso introductorio de probabilidad y estadística, junto con la descripción de la estrategia pedagógica para su implementación.

En esta plataforma la presentación de contenidos no es compartida en un "stream" de video (como, por ejemplo, en Zoom) sino en una página web accesible desde un navegador por los estudiantes y en sincronía con un presentador que controla la transición de diapositivas.

Este formato y este sistema tiene varias ventajas:

- Diseño específico para contenidos típicos del curso: ecuaciones, gráficas, fragmentos de código, animaciones, etc.
- Acceso a nuevas herramientas dinámicas del diseño web.
- Menor consumo de datos de internet.
- Proyecto de software libre disponible para adaptar y mejorar.

**Observaciones:**

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO

---

Unidades participantes en el propuesta:

01060304 ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

Instituciones participantes en la propuesta:

*No cuenta con instituciones asociadas en la propuesta*

Adscripciones con programas inscritos en las Vicerrectorías:

*No hay información registrada*

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA**  
**SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO**

**Información acerca de los encargados de la propuesta**

Participación	Identificación - Nombre	Grado	Unidad/Inst. pertenece	Est.régimen	Nombramiento	H. Propias	H. Adicional	H. AdHorem	H. Sobrecarga	H. Contrato	H. Complemento	H. Serv. Profesionales
Investigador principal / Responsable	113000966 - FABIAN ABARCA CALDERON	Maestría académica	ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	INSTRUTOR(A)	Del 01/05/2021 al 30/04/2022							

**OBSERVACIONES**

**Temáticas asociadas a la propuesta**

---

## ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

### ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

---

IE0405 - Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas es un curso introductorio de probabilidad y estadística en la carrera de Ingeniería Eléctrica. Para la enseñanza y la evaluación de sus conceptos, el curso utiliza herramientas de programación dedicadas al análisis y modelado de datos. Existe una gran cantidad de nuevas herramientas computacionales [1] gracias a que es un tema de amplio interés y desarrollo en la actualidad, dentro y fuera de la ingeniería.

En el contexto de pandemia y virtualización del 2020 y 2021, el curso ha utilizado plataformas para conferencias de voz y video, como Zoom, y también para interactividad con las y los estudiantes, como Nearpod. Sin embargo, estas herramientas no cubren todas las necesidades del curso ni explotan todas las posibilidades pedagógicas de las tecnologías web o las herramientas computacionales para el análisis de datos.

Este proyecto plantea el desarrollo ordenado y extendido de un sistema de presentaciones virtuales sincrónicas interactivas con el objetivo de crear una plataforma complementaria de apoyo para la docencia del curso en este nuevo contexto educativo. Todo esto bajo las buenas prácticas de la ingeniería de software, el desarrollo web y de la creación de contenidos pedagógicos en la enseñanza de teoría matemática.

Además, este proyecto pretende documentar la experiencia docente en la creación y aplicación de las estrategias pedagógicas para la implementación del sistema propuesto.

Esta sección de Antecedentes presenta la motivación para el sistema, los tipos de interactividad que se pretenden explotar, las consideraciones pedagógicas para el diseño de contenidos y las tecnologías a utilizar.

#### Motivación y prototipo

=====

El proyecto surge de la exploración de alternativas para presentar contenidos e interactividad durante las sesiones virtuales sincrónicas y la dificultad de encontrar una herramienta adecuada.

Existe ya un prototipo del sistema propuesto, creado en conjunto con un estudiante bajo la modalidad de “Proyecto Eléctrico” (curso de bachillerato de trabajo individual) y fue facilitado por la existencia de dos plataformas de uso libre:

- **Reveal.js**: el “framework” (o plataforma) para el “front-end” de presentaciones de diapositivas web en HTML, CSS y JavaScript. Ver <https://revealjs.com/>.
- **Django**: el “framework” (o plataforma) para el “back-end” basado en Python. Ver <https://www.djangoproject.com/>.

El proyecto demostró la funcionalidad básica y el potencial del sistema al combinar estas dos plataformas y otros varios tipos de contenidos web. Puede ser visto en <https://pure-tundra-87753.herokuapp.com/> con el usuario **user1** y la contraseña **1s2r345678**.

Como se observa en esa presentación de ejemplo, en su primera fase el sistema propuesto realiza lo siguiente:

1. Presentación de contenidos estáticos (incluyendo ecuaciones, gráficas y otros)
2. Presentación de contenidos multimedia
3. Interacción de estudiantes con contenidos dinámicos facilitado por Python y JavaScript

Este primer prototipo inmediatamente presenta ventajas para el curso, empezando por la facilidad de utilizar ecuaciones y gráficas editadas en LaTeX y Python en su formato nativo, algo que el curso tiene en abundancia en su material de clase, por su naturaleza de teoría matemática. Otros sistemas comerciales no pueden editar o mostrar este contenido de forma óptima.

Tipos de interactividad

=====

Para entender mejor dónde están ubicadas las funcionalidades de las plataformas existentes y dónde se ubica el sistema propuesto, es necesario crear una clasificación de las actividades de interacción en las sesiones virtuales sincrónicas.

Existen distintas clasificaciones de interactividad en la educación, entre ellas una importante clasificación general [2] que establece: interacción instructor-aprendiz, interacción aprendiz-aprendiz, interacción aprendiz-interfaz, interacción aprendiz-contenido.

Más aún, una forma reciente de conceptualizar la clase virtual es como un “sistema ciber-físico” (CPS, *cyber-physical system*) [3] donde coexisten procesos físicos, computacionales y humanos en distintos patrones y modalidades, mediado por “capas” que incluyen: software multimedia (texto, imágenes, videos, etc.), ambiente virtual de aprendizaje (como Mediación Virtual) y las herramientas de comunicación virtual (videoconferencia, pantalla compartida, etc.). Además, según [4], el aprendizaje en línea es o debe ser “cibernético” en tanto que es dependiente del uso de tecnologías de comunicación y herramientas inteligentes de retroalimentación.

La siguiente clasificación particular (de elaboración propia) es hecha según los flujos de información y se compone de tres elementos (o “actores” o “nodos”): docente, estudiantes y “sistema”, entendido como una instancia o simulación del objeto de estudio que generalmente será algún tipo de contenido interactivo (por ejemplo: la ejecución y visualización de programas de análisis de datos en Python).

Las configuraciones o relaciones posibles son entonces:

1. **Presentar:** información del docente hacia los estudiantes (puede incluir la ayuda de material multimedia).

Flujo unidireccional de información: Docente -----> Estudiantes

2. **Dialogar:** información hacia y desde la o el docente y las y los estudiantes (generalmente utilizando videoconferencia).

Flujo bidireccional de información: Docente <-----> Estudiantes

3. **Demostrar:** información hacia y desde la o el docente y el sistema, donde las y los estudiantes son observadores (generalmente utilizando pantalla compartida, o “screencasting”).

Flujo bidireccional de información: Docente <-----> Sistema

4. **Experimentar:** información hacia y desde el sistema y las y los estudiantes.

Flujo bidireccional de información: Sistema <-----> Estudiantes

5. **Colaborar:** información hacia y desde la o el docente, las y los estudiantes y el sistema.

Flujo multidireccional de información: Docente <-----> Sistema <-----> Estudiantes

El objetivo de esta clasificación es analizar las herramientas tecnológicas que pueden mediar en cada tipo de interacción y, asimismo, identificar la propuesta de valor del sistema, en tanto que sea capaz de implementar actividades de interacción dentro de todos los cinco tipos propuestos. Esto actualmente es imposible con las herramientas tecnológicas disponibles usuales (Zoom, Kahoot!, Nearpod, Socrative, etc.) o bien tiene un costo prohibitivo.

Consideraciones pedagógicas

=====



La creación de un sistema de presentaciones virtuales sincrónicas debe considerarse parte de un ambiente integral de aprendizaje, y sus objetivos deben estar alineados con los contenidos y evaluaciones del curso. En su forma actual, el curso tiene características que, a juicio del profesor, hacen pertinente la inclusión de una herramienta como la propuesta, a saber: teoría basada en matemáticas, uso de herramientas de programación y uso de herramientas de análisis y visualización de datos.

Dentro de los objetivos del proyecto está el diseño de experiencias educativas en clase y la documentación de la experiencia desde el punto de vista docente, además del desarrollo de la tecnología misma.

#### Actores, relaciones y procesos

-----

Una teoría que generaliza la clasificación de interacciones hecha en la sección anterior es propuesta por Scolari en “Las Leyes de la Interfaz” [5] donde plantea una interfaz como un concepto que engloba todo tipo de procesos tecnológicos y sociales, incluyendo el espacio educativo, ya sea presencial o virtual. Específicamente, una interfaz es “una red de actores humanos y tecnológicos que interactúan y mantienen diferentes tipos de relaciones entre sí”. La identificación de actores, relaciones y procesos, según la clasificación de Scolari, será útil para contextualizar las funciones del sistema aquí propuesto.

El rediseño de interfaces, explica Scolari, se basa “en la incorporación de nuevos actores a una interfaz y/o en el desarrollo de nuevas relaciones entre ellos”. Este sistema propuesto, al habilitar un actor tecnológico que permite nuevas relaciones docente / estudiantes / sistema tiene el potencial de facilitar una educación más dialógica y horizontal.

#### Aprendizaje con simulaciones

-----

El curso IE0405 - Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas tiene una serie de videos cubriendo toda la teoría que las y los estudiantes observan de forma asincrónica. Esta era la actividad usual de las sesiones presenciales, pero ahora la sesión virtual sincrónica no debe convertirse en una redundancia de explicación de la materia, sino que se puede dedicar a otras actividades de exploración de la teoría. En ese sentido, existe la posibilidad de utilizar ejercicios de simulación vistos y/o ejecutados por las y los estudiantes como un nuevo propósito de las clases virtuales y como una estrategia de aprendizaje activo.

El aprendizaje basado en simulaciones -una representación computacional de una situación de la vida real- se refiere al uso de “software de simulación, herramientas y ‘juegos serios’ para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje” [6].

En ingeniería eléctrica es común utilizar software de simulación como Matlab, Mathematica y otros programas especializados en circuitos eléctricos, electrónica, etc., pero no existen oportunidades frecuentes de hacerlo durante las clases, en parte porque los estudiantes no usaban sus computadoras como ahora en la virtualidad, y porque los laboratorios de programación eran muy poco frecuentes, y además porque el profesor monopolizaba las demostraciones, de forma que las y los estudiantes eran meramente observadores.

El sistema propuesto es una página web con la teoría de la clase que además ofrece simulaciones en el mismo espacio virtual y gracias a las tecnologías web disponibles, junto con la posibilidad de que cada estudiante modifique parámetros para experimentar con los resultados posibles, ejercitando su comprensión de la materia.

#### Gamificación

-----

Crear un espacio lúdico con valor pedagógico es un reto que demanda mucha atención en el diseño. Sin embargo, cuando existen nuevas herramientas de mediación tecnológica entre docente y estudiantes se amplían las posibilidades. En este sentido, y de la experiencia propia, una plataforma como Nearpod ofrece algunas herramientas de gamificación que han probado ser exitosas en clase, como “Time to Climb” (momento de escalar), que es una serie de preguntas que todas y todos los estudiantes contestan y en que compiten por llegar primero a la cima, acompañado de una animación, música

y caricaturas asignadas a cada participante (avatar) que son estimulantes para las y los participantes.

Hay un amplio registro [7] de experiencias positivas con la gamificación. Majuria et al. hacen una lista de “affordances” (las posibilidades de acción de un objeto o sistema) utilizadas en juegos educativos, en cinco grandes categorías: logros/progreso, inmersión, socialización, elementos no digitales, y misceláneos. Algunos de ellos son:

- Puntaje
- Retos
- Medallas
- Rankings
- Competición
- Avatares (identidades virtuales)
- Narrativas
- Datos de localización
- Dificultad adaptativa

Esta es una guía valiosa para el diseño de actividades virtuales sincrónicas mediadas por el sistema propuesto, en este caso orientado al análisis y modelado de datos.

Tecnologías a utilizar

=====

Python y JavaScript (junto con HTML y CSS) son los lenguajes elegidos para el desarrollo del proyecto. A continuación hay una breve discusión sobre estos lenguajes.

Python y Django

-----

Dentro de este curso de estadística y probabilidad, Python es utilizado para cálculo numérico, computación científica y análisis y visualización de datos. Actualmente el curso tiene una serie de tutoriales para aprender el uso básico del lenguaje y la mayoría de la evaluación está basada en asignaciones de programación.

Algunas librerías de Python de interés [1] para el sistema propuesto y para el curso son:

- **NumPy**: el paquete fundamental de Python para la computación científica.
- **Matplotlib**: una librería integral de creación de visualizaciones estáticas, dinámicas e interactivas.
- **SciPy**: un ecosistema de software para matemáticas, ciencia e ingeniería, y que incluye módulos de estadística con muchas herramientas para el curso.
- **Pandas**: una herramienta de análisis y manipulación de datos.
- **Bokeh**: similar a Matplotlib, una librería de creación de visualizaciones estáticas, dinámicas e interactivas que además pueden ser publicadas para web.

Una razón para elegir Django para desarrollo web es que se trata del mismo lenguaje Python, lo que hace más sencilla la integración con las librerías anteriores. Además, Django facilita la implementación de, por ejemplo, bases de datos y el registro de usuarios, que son necesarios para el sistema propuesto.

#### JavaScript y Reveal.js

-----

JavaScript es el lenguaje de programación de la web, y en los últimos años se han desarrollado en este lenguaje poderosas herramientas de visualización de datos e interactividad.

Algunas librerías de JavaScript de interés para este sistema son:

- **Multiplex**: una extensión que permite la sincronización de presentaciones en vivo para participantes virtuales, controladas por un coordinador. Ver <https://revealjs.com/multiplex/>

- **D3.js**: librería de JavaScript para crear visualizaciones animadas. Ver <https://d3js.org/>
- **Chart.js**: similar a D3.js, librería de JavaScript para crear visualizaciones animadas. Ver <https://www.chartjs.org/>
- **Anime.js**: librería de animaciones liviana, con interfaz de programación sencilla. Ver <https://animejs.com/>
- **ObservableHQ**: herramientas de visualización de datos, basado en D3.js. Ver <https://observablehq.com/>

Un excelente ejemplo del potencial de aplicación de las tecnologías web para la enseñanza de probabilidad y estadística se encuentra en

## **JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

Herramientas comerciales disponibles ===== Ninguna de las opciones de plataformas comerciales disponibles ofrece la posibilidad de mediar todos los tipos de interacción descritos en los Antecedentes, ni la posibilidad de mostrar ecuaciones o gráficas vectoriales (fundamentales para el curso). Además, en general no son herramientas gratuitas ni libres. En cambio, el sistema previsto tiene las siguientes características: Libre y de código abierto Facilidad para mostrar ecuaciones y figuras matemáticas Integración con herramientas de Python Integración con herramientas de JavaScript Visible desde el navegador y no como pantalla compartida, lo que significa menor uso de datos y mejor visibilidad (mayor resolución y posibilidad de hacer zoom) En un contexto en el que algún grado de virtualidad en los cursos universitarios parece ser irreversible, sería importante desarrollar una herramienta para el curso IE0405 - Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas que facilite la enseñanza y el aprendizaje en la virtualidad. Según las expectativas de diseño, el sistema puede sustituir funcionalmente a Kahoot!, la pantalla compartida de Zoom (pero no la videoconferencia), los sondeos de Zoom, Nearpod, Socrative y otros similares, y además de incorporar la posibilidad a los estudiantes de experimentar con simulaciones de datos directamente, algo que no ofrece ninguna otra herramienta. Relación con Mediación Virtual y METICS ===== Mediación Virtual (basado en Moodle) ofrece una variedad de herramientas para la experiencia de aprendizaje virtual (evaluaciones, juegos, multimedia, wiki, etc.), sin embargo no ofrece herramientas para las sesiones virtuales sincrónicas, más allá de la integración con Zoom. El sistema propuesto, por tanto, es una oportunidad de complementar el aprendizaje en el curso, reservando a Mediación Virtual para las actividades asincrónicas, y utilizando este sistema para sustituir parcialmente a Zoom. La Unidad de Apoyo a la Docencia Mediada con Tecnologías de la Información y la Comunicación (METICS) de la Vicerrectoría de Docencia puede ser un gran aliado de este proyecto, aportando desde su experiencia técnica y pedagógica.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO

---

¿Quién o quiénes se benefician?:

*No hay información registrada*

Cantidad de población beneficiada: -1

**Beneficios para la población:**

Disponer de una nueva herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje, pensada y creada para las necesidades especiales de nuestra carrera.

**Beneficios para la Universidad:**

Nuevos insumos para avanzar en los procesos de virtualización con la creación de herramientas propias y específicas en un proyecto de software libre con potencial para tener exposición en el sector externo.

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO**

---

**Ubicación geográfica de la propuesta**

País	Provincia	Cantón	Distrito	Región
COSTA RICA	SAN JOSÉ	MONTES DE OCA	SAN PEDRO	CENTRAL



## Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible

### Objetivo: 4 : Educación de calidad

#### Metas seleccionadas del objetivo número: 4

Meta 4.4 - De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO

---

## Objetivos y Metas

### Objetivo general:

Diseñar e implementar un sistema web de presentación de contenidos e interacción entre profesores y estudiantes para sesiones sincrónicas virtuales dedicado a la enseñanza y aprendizaje de conceptos de probabilidad y estadística para ingeniería eléctrica.

### Objetivo específico 0 : Docencia

Recopilar información sobre los requisitos del sistema y sus necesidades pedagógicas.

#### **Meta 1 - Cualitativa**

Tabla de comparación de sistemas existentes similares

##### Indicador 1

Documento de descripción del sitio

#### **Meta 2 - Cualitativa**

Lista de características deseables

##### Indicador 1

Documento de descripción del sitio

### Objetivo específico 0 : Docencia

Planificar las tecnologías a utilizar y la metodología de desarrollo de software.

#### **Meta 1 - Cualitativa**

Especificación de las tecnologías a utilizar en la documentación del proyecto

##### Indicador 1

Documento de descripción del sitio

#### **Meta 2 - Cualitativa**

Comparación y selección de metodología de desarrollo de software

##### Indicador 1

Documento de descripción del sitio

#### **Meta 3 - Cualitativa**

Preparación de la documentación del proyecto según estándares usuales de ingeniería de software

##### Indicador 1

Documentación en sitio y modalidad por definir

### Objetivo específico 0 : Docencia

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO**

Diseñar la arquitectura de información y la apariencia del sitio.

**Meta 1 - Cualitativa**

Creación del mapa del sitio

Indicador 1

Documento de descripción del sitio

**Meta 2 - Cualitativa**

Creación de la página de inicio del sitio y otras páginas misceláneas

Indicador 1

Captura de pantalla de las páginas del sitio y códigos HTML

**Meta 3 - Cualitativa**

Diseño de la apariencia del sitio y de las presentaciones

Indicador 1

Archivos CSS (estilo de páginas web) modificados según la línea gráfica UCR

**Objetivo específico 0 : Docencia**

Desarrollar la programación.

**Meta 1 - Cualitativa**

Creación de un repositorio web para desarrollo y documentación

Indicador 1

Repositorio en GitHub con el código del sistema

**Meta 2 - Cualitativa**

Implementación de la funcionalidad base del sistema

Indicador 1

Repositorio en GitHub con el código del sistema

**Meta 3 - Cualitativa**

Implementación gradual de nuevas funcionalidades en el sistema, entre ellas: sesiones de usuario, control remoto de las presentaciones, fragmentos de código ejecutable, etc.

Indicador 1

Repositorio con el código y la documentación de las funcionalidades

**Meta 4 - Cualitativa**

Prueba del sistema en un servidor web

Indicador 1

Sitio <https://mpss.eie.ucr.ac.cr> (o similar)

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO**

**Objetivo específico 0 : Docencia**

Crear contenido para sesiones sincrónicas virtuales con los contenidos del curso Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas.

**Meta 1 - Cualitativa**

Creación de sesiones virtuales con presentación de contenidos y actividades de interacción a partir del material del curso

Indicador 1

Al menos dos sesiones completas demostrando las funcionalidades

**Meta 2 - Cualitativa**

Creación de una propuesta de guía pedagógica para la incorporación del sistema en los cursos universitarios.

Indicador 1

Guía pedagógica dentro del mismo sitio virtual del sistema web.

**Objetivo específico 0 : Docencia**

Evaluar la recepción pedagógica y el desempeño técnico del sistema.

**Meta 1 - Cualitativa**

Investigación y creación de un instrumento de evaluación pedagógica para aplicar a los estudiantes del curso Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas

Indicador 1

Instrumento virtual de evaluación (formulario web)

**Meta 2 - Cualitativa**

Presentación de resultados de la aplicación del instrumento de evaluación pedagógica del sistema

Indicador 1

Informe de resultados de evaluación pedagógica

**Meta 3 - Cualitativa**

Investigación y creación de un instrumento de evaluación con las métricas de desempeño determinadas por las mejores prácticas de desarrollo web y con el objetivo de evaluar aspectos como funcionalidad, usabilidad, interfaz, compatibilidad, desempeño

Indicador 1

Metodología de evaluación dentro del informe de resultados

**Meta 4 - Cualitativa**

Presentación de resultados de la aplicación del instrumento de evaluación de desempeño del sistema

Indicador 1

Informe de resultados de la evaluación técnica

**Objetivo específico 0 : Docencia**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO**

Socializar los resultados del proyecto.

***Meta 1 - Cuantitativa - Cantidad: 1.00***

Crear un evento virtual para demostración del sistema, abierto a estudiantes y profesores de la Universidad de Costa Rica.

Indicador 1

Un evento virtual anunciado por correo a profesores y por redes sociales

***Meta 2 - Cualitativa***

Documentación de la experiencia docente en el proceso de creación y aplicación de las estrategias pedagógicas para el uso del sistema en clases.

Indicador 1

Artículo de divulgación sobre la experiencia

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO

---

*No se realizan actividades en ninguna área protegida, o no se especificaron*

**Objetivos y políticas asociadas a la propuesta, según catálogo de Políticas Institucionales**

**Objetivo asociado**

2.6.1 - Optimizar el uso de las herramientas tecnológicas de información y comunicación (TIC), como instrumentos facilitadores de la docencia, investigación, acción social y la toma de decisiones.

**Políticas según objetivo asociado: Eje/Política: 2.6 - Aumentará la integración de herramientas tecnológicas de información y comunicación, al igual**

**que la actualización constante en todos sus ámbitos, para su aplicabilidad en las actividades sustantivas.**

**Objetivo asociado**

2.6.2 - Fomentar el aprendizaje mediado por las tecnologías de información y comunicación (TIC), de manera que favorezca el éxito académico.

**Políticas según objetivo asociado: Eje/Política: 2.6 - Aumentará la integración de herramientas tecnológicas de información y comunicación, al igual**

**que la actualización constante en todos sus ámbitos, para su aplicabilidad en las actividades sustantivas.**

#### METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

Los objetivos y el cronograma están diseñados siguiendo dos referencias metodológicas: la de la ingeniería de software y la del diseño de contenidos pedagógicos.

##### Ingeniería de software

=====

Por su naturaleza, este es un proyecto de ingeniería de software, y por eso se elegirá y seguirá alguna de las metodologías de desarrollo conocidas, como Agile, Scrum, FDD, Lean, XP, Cascada, RAD, y otros [1]. Por tanto, habrá una primera etapa de selección de la metodología. En general, las metodologías siguen una secuencia básica de pasos: reunión de información, planificación, diseño, programación, desarrollo de contenido, implementación, pruebas y mantenimiento. De hecho, de esta forma se han establecido los objetivos específicos.

##### Diseño de contenidos

=====

Todos los contenidos de las presentaciones del sistema deben ser adaptados a partir de los contenidos teóricos y prácticos del curso. El material generado, sin embargo, debe tener consideraciones especiales por tratarse de una forma de educación virtual, siendo que el material original del curso no tenía un diseño específico para esto. Hay consideraciones en relación con varios tipos de interacción [2].

El ciclo de vida de creación de las sesiones virtuales se propone a grandes rasgos como en [3] en forma de fases iterativas:

Fase 1: el diseño del módulo de la clase virtual, basado en los objetivos de aprendizaje.



Fase 2: la impartición de la clase virtual, basado en patrones de interacción apropiados.

Fase 3: la evaluación de las asignaciones de los estudiantes.

Fase 4: la reflexión sobre el módulo virtual, incluyendo el compromiso y resultados de los estudiantes.

[1] Foster, E. (2014). "Software Engineering: A Methodical Approach", Nueva York: Springer.

[2] Rugube, T., et al. (2020). "Promoting Interactivity In Online Learning – Towards The Achievement Of High-quality Online Learning Outcomes", European Journal of Open Education and E-learning Studies, vol. 5, no. 2.

[3] J. I. Olszewska, (2021) "The Virtual Classroom: A New Cyber Physical System," 2021 IEEE 19th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI), pp. 000187-000192

#### **Recursos con que cuenta la propuesta**

- Un espacio de servidor web en el dominio <https://mpss.ucr.ac.cr> para hacer pruebas.
- El repositorio <https://github.com/fabianabarca/presentaciones> para llevar el desarrollo del proyecto.
- Computadora personal para desarrollo del proyecto.

## EVALUACIÓN

### Evaluación de la propuesta:

La evaluación se hará en dos dimensiones: pedagógica y técnica.

#### Evaluación pedagógica

=====

Según los objetivos, la metodología y el cronograma, se desarrollará y aplicará un instrumento de evaluación pedagógica a aproximadamente 70 estudiantes del segundo semestre del 2021, con el objetivo de evaluar el impacto positivo o negativo del sistema propuesto en la enseñanza del curso, a partir de algunas sesiones sincrónicas de prueba con la plataforma.

#### Evaluación técnica

=====

Según los objetivos, la metodología y el cronograma, se desarrollará y aplicará un instrumento de evaluación técnica al sistema, con las métricas de desempeño determinadas por las mejores prácticas de desarrollo web y con el objetivo de evaluar aspectos como funcionalidad, usabilidad, interfaz, compatibilidad, desempeño y seguridad.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO

---

**PRESUPUESTO**

Tipos de financimientos de la propuesta

*No cuenta con ninguna fuente de financimiento*

Entes externos que financian la propuesta:

*No cuenta con financimiento externo*

*No hay información registrada*

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO

---

Acciones por propuesta y objeto del gasto

*No hay información registrada*

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA  
SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO

---

**RÉGIMEN BECARIO**

**Periodo:2021**

Tipo de horas: Asistente

Cantidad de horas: 10.00

Meses: 5.00

Solicitado a: Docencia

***Justificación:***

La implementación del sistema requiere trabajo intensivo en la programación e implementación del sistema en un servidor web. Para eso, una o un estudiante avanzado de Ingeniería Eléctrica o Ciencias de la Computación e Informática es fundamental para implementar la arquitectura propuesta y colaborar en la creación de los contenidos diseñados con el material del curso.

**Periodo:2022**

Tipo de horas: Asistente

Cantidad de horas: 10.00

Meses: 6.00

Solicitado a: Docencia

***Justificación:***

La implementación del sistema requiere trabajo intensivo en la programación e implementación del sistema en un servidor web. Para eso, una o un estudiante avanzado de Ingeniería Eléctrica o Ciencias de la Computación e Informática es fundamental para implementar la arquitectura propuesta y colaborar en la creación de los contenidos diseñados con el material del curso.

**Periodo:2023**

Tipo de horas: Asistente

Cantidad de horas: 10.00

Meses: 7.00

Solicitado a: Docencia

***Justificación:***

La implementación del sistema requiere trabajo intensivo en la programación e implementación del sistema en un servidor web. Para eso, una o un estudiante avanzado de Ingeniería Eléctrica o Ciencias de la Computación e Informática es fundamental para implementar la arquitectura propuesta y colaborar en la creación de los contenidos diseñados con el material del curso.

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**OFICINA DE PLANIFICACIÓN UNIVERSITARIA**  
**SISTEMA INSTITUCIONAL PLAN PRESUPUESTO**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Actividades	Fecha Inicial	Fecha Final
Implementación del proyecto base en Django (aplicaciones, plantillas de Reveal.js, bases de datos) y creación de repositorio en línea, diseño de la página de inicio y planificación de la arquitectura del sitio.	01/04/2022	31/05/2022
Implementación de las sesiones de usuario, implementación de la funcionalidad de control remoto (Multiplex) de la presentación en Reveal.js y pruebas en el servidor de la página web de Ingeniería Eléctrica.	01/06/2022	31/07/2022
Diseño pedagógico de una o más sesiones virtuales sincrónicas de prueba y prueba de funcionamiento y exploración de características deseables del sistema con estudiantes de II - 2022	01/08/2022	30/09/2022
Diseño pedagógico de una o más sesiones virtuales sincrónicas y exploración e integración de herramientas web de interactividad en Python y JavaScript.	01/10/2022	30/11/2022
Diseño pedagógico de una o más sesiones virtuales sincrónicas y continuación de la exploración e integración de herramientas web de interactividad en Python y JavaScript y exploración de características deseables del sistema con estudiantes de II - 2022.	01/12/2022	31/01/2023
Desarrollo de un instrumento de evaluación pedagógica, diseño pedagógico de una o más sesiones virtuales sincrónicas y continuación de la exploración e integración de herramientas web de interactividad en Python y JavaScript.	01/02/2023	31/03/2023
Elaboración del informe parcial. Diseño pedagógico de una o más sesiones virtuales sincrónicas y continuación de la exploración e integración de herramientas web de interactividad en Python y JavaScript y exploración de características deseables del sistema con estudiantes de I - 2023.	01/04/2023	31/05/2023
Ejecución de las sesiones virtuales sincrónicas con estudiantes de I - 2023 y continuación de la exploración e integración de herramientas web de interactividad en Python y JavaScript.	01/06/2023	31/07/2023
Aplicación de la evaluación pedagógica a aproximadamente 70 estudiantes del curso Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas del II - 2022.	01/07/2023	31/07/2023
Implementación de sugerencias de la evaluación pedagógica en el sistema y en el diseño de las sesiones sincrónicas.	01/08/2023	31/10/2023
Desarrollo del instrumento y aplicación de la evaluación técnica al sistema e implementación de sugerencias de mejora técnica.	01/11/2023	31/01/2024
Documentación del proyecto, planificación de actividades futuras, socialización y preparación de informe final.	01/02/2024	31/03/2024