

Estudio de factibilidad

Aplicación web para la gestión de evaluación por competencias

Preparado para: Universidad Politécnica del Estado de Morelos

Preparado por: Edna Jaqueline Flores Zarco
Esmeralda Urquiza Hernandez
Juan Alberto Vásquez Estrada

21 de noviembre de 2025

Contenido

Información del proyecto	3
Resumen ejecutivo	4
1. Antecedentes del proyecto	5
1.1 Factores que dieron origen a la necesidad y al proyecto	5
1.2 Factores impulsores de la investigación de factibilidad	5
1.3 Quién inició el proyecto (persona u organización)	5
1.4 Interesados clave (stakeholders) involucrados en el inicio del proyecto	5
1.5 Interesados clave según la visión del proyecto	6
1.6 Actividades de anteproyecto realizadas antes del estudio de factibilidad	6
2. El proyecto y su contexto	6
2.1. Descripción del proyecto	6
2.2. Principales Entregables	7
2.3. Lista de Requisitos y Descripción	7
2.4 Objetivos	8
2.5 Contexto del proyecto	8
2.6 Entes externos interesados	8
2.6 Actividades para involucrar a los interesados antes del estudio	9
2.7 Visión del proyecto	9
3. Alcance del estudio de factibilidad	10
3.1. Actividades principales para preparar la evaluación de factibilidad	10
3.2. Aprobaciones y comité supervisor	10
4. Factibilidad técnica	12
5. Factibilidad económica	15
5.1. Costos generales	15
5.2. Costos de ambiente	15
5.3. Costos de personal	16
5.4. Costos operativos	16
5.5. Costos totales	17
5.6. Beneficios	17
5.7. Análisis costo – beneficio	17
6. Factibilidad legal	18
6.1. Marco legal aplicable	19
7. Factibilidad de recursos	20
8. Factibilidad de mercado	23
9. Factibilidad operacional	25
10. Factibilidad de tiempo	25
11. Recomendaciones y aprobación	26

Historial de versiones

Fecha	Versión	Autor	Descripción

Información del proyecto

Empresa/Organización	<i>Universidad Politécnica Del estado de Morelos</i>
Proyecto	<i>Aplicación web para la gestión de evaluaciones por competencias</i>
Fecha de preparación	<i>20 de Octubre del 2025</i>
Cliente	<i>Dra. Irma Yazmín Hernandez Báez Profesora de tiempo completo</i>
Patrocinador principal	<i>Dr Jorge Morales Barud.</i>
Gerente de Proyecto	<i>Edna Jaqueline Flores Zarco</i>

Resumen ejecutivo

[--- Inicia PAUTA: Eliminar el documento final:

- *Es lo primero que leerá el lector al recibir tu estudio de factibilidad.*
- *Muy probablemente será la única parte que leerán las personas que mayor influencia y poder de decisión tienen sobre el proyecto.*
- *Por lo tanto, el resumen ejecutivo debe ser conciso, abarcando un resumen de todo el estudio.*
- *Resalta los hallazgos claves de todo el estudio, para que el lector pueda obtener rápidamente una visión general clara de los detalles más pertinentes del proyecto.*
- *Es recomendable prepararlo al final (después de completar todo el resto de esta plantilla) y tomar tiempo en revisarlo varias veces, inclusive compartiéndolo con el patrocinador del proyecto e integrantes del equipo de gerencia de proyectos.*
- *Resumen de alto nivel del documento completo (estudio de factibilidad).*

Termina PAUTA ---]

<< Ingrese el texto aquí>>

1. Antecedentes del proyecto

A continuación se muestra un enlistado de los antecedentes del proyecto que son los siguientes puntos:

1.1 Factores que dieron origen a la necesidad y al proyecto

La Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR) fue fundada el 7 de julio de 2004 en Jiutepec, como respuesta a un estudio que identificó la necesidad de ampliar la oferta de educación superior en la región. Jiutepec fue seleccionado debido a su ubicación estratégica, crecimiento poblacional y desarrollo industrial. Esta institución tiene como objetivos formar profesionales técnicos, promover la investigación aplicada, difundir el conocimiento y ofrecer capacitación continua para impulsar el desarrollo del estado.

En este contexto, surgió la necesidad de contar con un **sistema de gestión para la evaluación de competencias**, dirigido a los estudiantes, que permita observar y analizar su rendimiento y aprovechamiento académico dentro de la universidad.

1.2 Factores impulsores de la investigación de factibilidad

El proyecto se impulsó debido a que, aunque existen proyectos previos desarrollados por generaciones anteriores de estudiantes, estos se enfocan en la evaluación por atributos de egreso y no evalúan de manera integral las competencias de los alumnos. Por tanto, la universidad identificó la carencia de una herramienta que integre la medición de las competencias como la suma de habilidades, conocimientos y actitudes que los estudiantes deben desarrollar.

El enfoque en competencias sociales, lingüísticas, comunicacionales, matemáticas y digitales evidencia la necesidad de evaluar el desarrollo integral del alumno, facilitando así la toma de decisiones académicas y el mejoramiento continuo.

1.3 Quién inició el proyecto (persona u organización)

El proyecto fue iniciado por la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, a través de la Dirección Académica de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Electrónica y Telecomunicaciones. En particular, la Dra. Irma Yazmín Hernández Báez, profesora de tiempo completo de esta dirección, fue la responsable académica a quien se le asignó el desarrollo de la **Aplicación web para gestionar la Evaluación por Competencias**.

1.4 Interesados clave (stakeholders) involucrados en el inicio del proyecto

- La Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR) como institución promotora del proyecto.
- La Dirección Académica de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Electrónica y Telecomunicaciones, encargada de asignar el proyecto y supervisar su desarrollo.
- Profesores de tiempo completo, quienes serán los usuarios principales del sistema para evaluar a los estudiantes.

-
- **Estudiantes**, que serán los beneficiarios directos al contar con un seguimiento más detallado de sus competencias.

1.5 Interesados clave según la visión del proyecto

Desde la perspectiva del proyecto, los interesados clave son:

- La **institución universitaria**, que busca mejorar la calidad educativa y el seguimiento académico.
- El **cuerpo docente**, requiere herramientas prácticas para evaluar competencias específicas.
- Los **estudiantes**, quienes obtendrán beneficios claros al poder visualizar su desempeño y áreas de mejora.

1.6 Actividades de anteproyecto realizadas antes del estudio de factibilidad

Previo al estudio de factibilidad, se llevaron a cabo diversas actividades para sentar las bases del proyecto:

- Revisión y análisis de proyectos previos que, aunque similares, se enfocan en atributos de egreso y no en competencias.
- Investigación documental para definir conceptos clave como **competencia** y **evaluación**, con el fin de fundamentar la propuesta.
- Identificación de las competencias relevantes que el sistema debe evaluar, tales como sociales, lingüísticas, comunicacionales, matemáticas y digitales.

2. El proyecto y su contexto

En esta sección se presenta una breve descripción del proyecto, destacando los objetivos y el contexto del mismo.

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo de una **aplicación web para la gestión de la evaluación por competencias** en la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, específicamente para el Departamento de Tecnologías de la Información. El proceso principal implica los siguientes puntos:

- 2.1.1. **Registro de Evaluaciones por Competencias:** Los docentes podrán ingresar evaluaciones detalladas sobre las competencias adquiridas por los estudiantes, considerando aspectos multidimensionales como conocimiento, producto y desempeño práctico.

2.1.2. Consulta y seguimiento académico: El sistema permitirá realizar consultas rápidas y específicas por alumno o competencia, facilitando el monitoreo del progreso individual y grupal.

2.1.3. Generación de reportes: La aplicación generará reportes históricos y comparativos para apoyar la toma de decisiones pedagógicas, proporcionando información clara y confiable sobre el desempeño académico.

2.1.4. Retroalimentación: Se mejorará la comunicación de resultados y observaciones, asegurando una retroalimentación clara, estructurada y oportuna a los estudiantes.

2.1.5. Seguridad y usabilidad: El sistema contará con medidas de seguridad para proteger la información y será diseñado para ser accesible y fácil de usar para docentes y estudiantes.

2.2. Principales Entregables

Los principales entregables son los siguientes:

2.2.1. Código fuente de la aplicación web: Incluye toda la programación y desarrollo de la plataforma, entregado en un dispositivo USB.

2.2.2. Informe técnico: Documento en formato PDF que detalla el desarrollo, funcionalidades, pruebas y resultados del proyecto.

2.2.3. Script de base de datos: Script para crear y poblar la base de datos con 5 registros de ejemplo, que servirá para pruebas y demostraciones.

2.3. Lista de Requisitos y Descripción

Requisito	Descripción
Registro de evaluaciones	Permitir a los docentes ingresar evaluaciones detalladas de competencias por estudiante.
Consulta de información	Realizar búsquedas rápidas y precisas para seguimiento individual y grupal de competencias.
Generación de reportes	Crear reportes históricos y comparativos para análisis longitudinal del desempeño académico.
Retroalimentación estructurada	Facilitar la comunicación clara y oportuna de resultados a los estudiantes.
Seguridad de datos	Implementar medidas para proteger la información académica contra accesos no autorizados.
Usabilidad y accesibilidad	Diseño intuitivo y accesible para asegurar el correcto uso por parte de docentes y estudiantes.

Soporte técnico básico	Brindar documentación y soporte inicial para capacitación y resolución de problemas comunes.
------------------------	--

2.4 Objetivos

A continuación se presentan los objetivos generales y específicos:

Desarrollar una aplicación web para el departamento de Tecnologías de la Información que permita registrar evaluaciones, realizar consultas y generar reportes, para mejorar la evaluación por competencias y la retroalimentación de los estudiantes de dicho departamento.

A Continuación se muestran los objetivos específicos del proyecto:

1. Desarrollo del Sistema de Registro de Evaluaciones por Competencias
2. Implementación del Sistema de Consultas
3. Desarrollo del Sistema de Generación de Reportes
4. Optimización de la Evaluación por Competencias
5. Mejoramiento del Sistema de Retroalimentación
6. Garantizar la Usabilidad y Accesibilidad del Sistema
7. Establecer Medidas de Seguridad y Protección de Datos

2.5 Contexto del proyecto

La Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR) es una institución pública fundada en 2004, ubicada en Jiutepec, Morelos. Su modelo educativo está basado en competencias, con un enfoque en la formación técnica y profesional aplicada al desarrollo regional. La cultura organizacional de UPEMOR está orientada hacia la innovación educativa, la investigación aplicada y el impulso del desarrollo tecnológico, buscando mantener una vinculación estrecha con el sector productivo y la comunidad local.

El proyecto de desarrollo de un sistema de gestión para la evaluación de competencias se enmarca dentro de esta cultura institucional que valora la mejora continua, la eficiencia en procesos académicos y el aprovechamiento de tecnologías para potenciar el aprendizaje y seguimiento estudiantil.

2. 6 Entes externos interesados

Aunque el proyecto se desarrolla principalmente dentro de la universidad, existen entes externos interesados, tales como:

- **Empresas e industrias locales:** Que demandan profesionales capacitados con competencias técnicas y habilidades prácticas, beneficiándose indirectamente del mejor seguimiento académico.
- **Comunidad académica y estudiantes:** Quienes buscan procesos educativos más transparentes y efectivos.
- **Organismos de acreditación educativa:** Que exigen estándares de calidad y evidencia en los procesos de evaluación para asegurar la validez y mejora

continua del modelo educativo.

- **Grupos de interés regional:** Que promueven el desarrollo económico y social mediante la formación de recursos humanos competentes.

2.6 Actividades para involucrar a los interesados antes del estudio

Previo al inicio formal del estudio de factibilidad, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Revisión y análisis de proyectos previos relacionados con la evaluación académica para entender las fortalezas y limitaciones existentes.
- Reuniones con docentes de la Dirección Académica de Ingeniería en Tecnologías de la Información para identificar necesidades específicas en la evaluación por competencias.
- Consulta con representantes estudiantiles para conocer su percepción sobre los procesos actuales de evaluación y retroalimentación.
- Análisis documental sobre el modelo educativo de UPEMOR y requerimientos de acreditación para asegurar el alineamiento del proyecto.

Estas actividades permitieron recoger insumos clave y confirmar que la visión del proyecto responde a necesidades reales tanto internas como externas.

2.7 Visión del proyecto

La visión del proyecto es desarrollar un sistema integral y eficiente para la gestión de la evaluación por competencias que transforme el proceso educativo en la UPEMOR, logrando que:

- La universidad consolidó un modelo educativo moderno y basado en evidencias, que facilite el seguimiento académico y la mejora continua.
- Los docentes cuenten con herramientas tecnológicas confiables que optimicen la evaluación y retroalimentación de sus estudiantes.
- Los estudiantes accedan a información clara y oportuna sobre su desarrollo de competencias, favoreciendo su formación integral.
- La institución fortalece su posición como referente en educación técnica y tecnológica en la región, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales de calidad.

Esta visión es compartida y apoyada por los interesados internos (docentes, estudiantes y autoridades universitarias) y externos (sector productivo, acreditadores y comunidad), asegurando que el proyecto atienda sus expectativas y contribuya al desarrollo regional y académico.

3. Alcance del estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad tiene como propósito principal determinar la viabilidad técnica, económica y operativa del desarrollo de la aplicación web para la gestión de evaluación por competencias en la Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Se esperan como resultados:

- Confirmar que el proyecto puede implementarse dentro de los recursos tecnológicos y humanos disponibles.
- Identificar los beneficios esperados en términos de mejora en la evaluación académica y retroalimentación a estudiantes.
- Definir los riesgos y limitaciones del proyecto, así como las estrategias para mitigarlos.
- Establecer un plan preliminar para el desarrollo y puesta en marcha del sistema.
- Obtener la aprobación formal para continuar con la ejecución del proyecto.

3.1. Actividades principales para preparar la evaluación de factibilidad

Para preparar el estudio de factibilidad, se realizaron las siguientes macro actividades:

1. **Análisis de la situación actual:** Revisión de los procesos actuales de evaluación y seguimiento académico en la universidad, identificando carencias y oportunidades de mejora.
2. **Revisión de proyectos previos:** Evaluación de proyectos relacionados de generaciones anteriores para entender el contexto y evitar duplicidad.
3. **Consulta con interesados:** Reuniones y entrevistas con docentes, estudiantes y autoridades para recoger requerimientos y expectativas.
4. **Estudio técnico:** Evaluación de la infraestructura tecnológica disponible y recursos humanos capacitados para el desarrollo del sistema.
5. **Identificación de requisitos:** Definición de funcionalidades y criterios clave para el sistema basado en las necesidades detectadas.
6. **Evaluación de riesgos y limitaciones:** Identificación de posibles obstáculos y restricciones.

3.2. Aprobaciones y comité supervisor

El estudio de factibilidad cuenta con la supervisión y aprobación de:

- Dirección académica de ingeniería en **tecnologías de la información y electrónica y telecomunicaciones**, responsable de validar la pertinencia y alineación del proyecto con las metas institucionales.
- Comité de proyectos tecnológicos de UPEMOR, encargado de revisar y aprobar los estudios de factibilidad para garantizar que los proyectos cumplan con los estándares de calidad y viabilidad.
- **Responsable académico del proyecto**, la Dra. Irma Yazmín Hernández Báez, quien supervisa el avance y asegura que las actividades se alineen con los objetivos establecidos.

Las aprobaciones formales obtenidas de estos entes dan luz verde para la continuación del desarrollo del sistema.

EJEMPLO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

4. Factibilidad técnica

Para el desarrollo del proyecto “Aplicación Web para Gestionar la Evaluación por Competencias”, se realizó una evaluación técnica con el propósito de identificar los recursos tecnológicos, de hardware, software y los conocimientos necesarios para su implementación. Este análisis permite determinar si los medios disponibles son suficientes para desarrollar e implementar el sistema propuesto dentro de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

El sistema requerirá herramientas de desarrollo web, un entorno de base de datos y un servidor de alojamiento. Asimismo, es indispensable que el equipo desarrollador cuente con los conocimientos técnicos apropiados para garantizar la correcta funcionalidad del proyecto.

A continuación, se muestra la **Tabla 1**, donde se enlistan los programas necesarios para el desarrollo del sistema web y la versión que será utilizada. Todo el software mencionado cuenta con licencia libre, por lo que su uso no representa un costo adicional para la institución.

Tabla 1. Lista de software necesario para el desarrollo del proyecto.

Software	Descripción	Licenciamiento	Disponibilidad
MySQL Workbench	Herramienta visual para diseño y administración de bases de datos.	Software libre	Actualmente disponible.
Visual Studio Code 1	Editor de código fuente multiplataforma.	Software libre.	Actualmente disponible.
XAMPP	Paquete de herramientas que incluye Apache, MySQL y PHP para desarrollo web.	Software libre.	Actualmente disponible.
Google Chrome / Mozilla Firefox	Navegadores web utilizados para la ejecución y pruebas del sistema.	Software libre.	Actualmente se cuenta con el recurso.

Como puede observarse, todas las herramientas necesarias para el desarrollo del sistema son de licencia libre, por lo que no generan costos adicionales. Esto hace que el proyecto sea **técnicamente viable** en el aspecto de requerimientos de software.

La infraestructura necesaria para el desarrollo y posterior despliegue del sistema se detalla en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Lista de hardware necesario para el desarrollo del proyecto.

Cant.	Descripción	Características	Disponibilidad
2	Estaciones de trabajo con conexión a internet.	Laptop Dell, 32 GB de memoria RAM DDR4 para un rendimiento fluido y un amplio	Actualmente se dispone con ambos equipos.

Cant.	Descripción	Características	Disponibilidad
		SSD de 2TB para almacenamiento.	
1	Conexión a Internet	Velocidad mínima de 40 Mbps	Actualmente se dispone de este servicio.
1	Servidor web y de base de datos.	Servicio de hosting con soporte para PHP y MySQL, almacenamiento suficiente y seguridad básica.	Actualmente no se cuenta con este servicio; sin embargo, se cotizaron diversos proveedores y el costo anual estimado oscila entre los \$2,500 y \$3,000 MXN. Se considera viable su adquisición durante el desarrollo del proyecto, con presupuesto destinado por el departamento de sistemas.

Del total de recursos de hardware requeridos, se dispone de todo excepto del servicio de hosting, el cual será contratado durante la etapa de implementación. El costo estimado anual oscila entre \$2,500 y \$3,000 MXN, y está contemplado en el presupuesto institucional.

Finalmente el desarrollo del sistema requiere un conjunto de conocimientos tecnológicos por parte del equipo de programadores, los cuales se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Lista de conocimientos técnicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Conocimiento	Descripción	Disponibilidad	Comentarios
Patrón de diseño MVC	Los programadores deberán aplicar la arquitectura Modelo–Vista–Controlador para estructurar el sistema web.	Los desarrolladores ya tienen conocimiento y experiencia con este patrón de diseño.	El nivel de experiencia con este conocimiento es medio.
Programación básica	Los programadores deberán poseer conocimientos avanzados de programación estructurada y lógica de algoritmos.	Los desarrolladores ya tienen conocimiento y experiencia con esta habilidad.	El nivel de experiencia con este conocimiento es alto.
Programación web del lado del cliente y del servidor	Los programadores conocen y saben utilizar los lenguajes seleccionados para el desarrollo del sistema (HTML, CSS y PHP).	Los desarrolladores ya tienen conocimiento básico con esta habilidad.	Este conocimiento se reforzará durante el desarrollo del proyecto. El nivel de conocimiento actual es bajo.
Manejo de bases de	Los programadores son capaces de crear, administrar y	Los desarrolladores tienen conocimiento y experiencia con esta habilidad.	El nivel de experiencia con este conocimiento es alto, ya que han

Conocimiento	Descripción	Disponibilidad	Comentarios
datos en MySQL.	conectar bases de datos para almacenar información del sistema.		participado en proyectos donde han aplicado este recurso.

Aunque el equipo desarrollador no cuenta con un dominio avanzado en todas las herramientas, su experiencia general es suficiente para garantizar el éxito del proyecto. Se recomienda incluir en el plan de trabajo un margen de tiempo adicional para capacitación en el framework Laravel y en optimización de código, a fin de reducir riesgos de retrasos durante la fase de desarrollo.

El análisis de factibilidad técnica muestra que el proyecto es viable desde el punto de vista tecnológico, ya que se dispone del software, hardware y conocimientos necesarios para su desarrollo e implementación. Los recursos de software son de licencia libre, y el hardware existente cumple con los requerimientos mínimos.

EJEMPLO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

5. Factibilidad económica

El desarrollar un proyecto comúnmente implica una serie de gastos que se presentan durante el tiempo de creación, ya sean recursos para diseñar y construir el sistema, así como las instalaciones en donde se llevará a cabo dicho desarrollo. En su contraparte, el proyecto generará un conjunto de beneficios a la organización, ya sean tangibles o intangibles.

El propósito principal de esta sección es elaborar un análisis **costo–beneficio**, con el fin de determinar si los beneficios posibles valen la pena el gasto o inversión que implica el presente proyecto.

A continuación, se presentan los costos del proyecto en términos mensuales, para posteriormente realizar el análisis de beneficios y la proyección a cuatro años.

5.1. Costos generales

En la **Tabla 4** se encuentra la categoría que incluye los gastos básicos relacionados con papelería, consumibles y materiales menores necesarios para la elaboración de reportes y documentación técnica.

Tabla 4. Desglose de costos generales.

Cant.	Concepto	Costo mensual
2	Consumibles (papelería, tinta, USB)	\$300.00
1	Papel para impresora	\$50.00
Costo mensual total		\$350.00

5.2. Costos de ambiente

Para los costos de ambiente se incluyen los servicios de energía eléctrica, conexión a internet y el uso o arrendamiento de equipos de cómputo necesarios para el desarrollo y pruebas del sistema, como se observa en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Desglose de costos de ambiente.

Cant.	Concepto	Actividades	Costo mensual
2	Pago de recibo energía	Suministro de energía para las máquinas usadas en el proyecto.	\$150.00

Cant.	Concepto	Actividades	Costo mensual
1	Internet	Conectividad estable para desarrollo y pruebas (contrato educativo).	\$300.00
2	Equipos / arrendamiento	Arrendamiento o provisión de equipos menores/periféricos para pruebas.	\$200.00
Costo mensual total			\$650.00

5.3. Costos de personal

En la **Tabla 6** se presenta el recurso humano necesario para la elaboración del proyecto, incluyendo su salario mensual y las actividades principales de cada puesto.

Tabla 6. Desglose de costos de personal.

Cant.	Concepto	Actividades	Salario mensual	Costo mensual
1	Jefe de proyecto	Supervisión, control de entregables y gestión de calidad.	\$9,000.00	\$9,000.00
1	Analista/Diseñador	Especificación de requisitos y diseño de base de datos.	\$ 8,000.00	\$8,000.00
2	Programadores	Implementación, pruebas y documentación.	\$ 6,500.00	\$13,000.00
Costo mensual total			\$30,000.00	

5.4. Costos operativos

En la **Tabla 7** se presentan los costos mensuales de los servicios necesarios para mantener el funcionamiento del sistema durante su desarrollo y operación inicial.

Tabla 7. Desglose de costos operativos.

Cant.	Concepto	Actividades	Costo mensual
1	Alojamiento web	Servicio de hosting para el sistema web.	\$250.00
1	Alojamiento de base de datos	Servicio de alojamiento para la base de datos.	\$150.00
Costo mensual total			\$400.00

5.5. Costos totales

La siguiente tabla resume el total de los gastos estimados en los diferentes rubros del proyecto, ver **Tabla 8**.

Tabla 8. Flujo de costo mensual del proyecto.

Concepto	Costo mensual
Costos generales	\$350.00
Costos de ambiente	\$650.00
Costo de personal	\$30,000.00
Costos operativos durante el desarrollo del proyecto	\$400.00
Costo mensual total	\$31,400.00

5.6. Beneficios

En la **Tabla 9** se enlistan todos los beneficios que traerá consigo el desarrollo del presente proyecto, entre los que destacan los beneficios monetarios, tangibles e intangibles.

Tabla 9. Desglose de beneficios del proyecto.

Beneficio	Clasificación	Monto mensual
Reducción de costos en papelería y emisión de reportes.	Monetario	\$4,750.00
Reducción de pago de sueldos de personal administrativo.	Monetario	\$4,000.00
Disminución de errores en la elaboración de documentos y calificaciones.	Tangible	Reducción del 80% de errores.
Aumento en la productividad del personal del departamento académico.	Tangible	Incremento estimado del 30% en productividad.
Mejora en la disponibilidad de información y calidad de los datos.	Intangible	No cuantificable.
Mejor posicionamiento institucional y eficiencia operativa.	Intangible	No cuantificable

5.7. Análisis costo – beneficio

En la **Tabla 10** se presenta el flujo del costo–beneficio del proyecto a lo largo de cuatro años, considerando una inversión inicial de \$150,000.00 MXN y los costos mensuales estimados.

Tabla 10. Análisis costo – beneficio.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos / Ahorros				
Reducción de costo en emisión de papelería	57,000.00	57,000.00	57,000.00	57,000.00
Reducción de pago de sueldos	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00
Total	105,000.00	105,000.00	105,000.00	105,000.00
Costos				
Personal	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00
Materiales	1,450.00	0.00	0.00	0.00
Recursos informáticos	3,450.00	3,450.00	3,450.00	3,450.00
Entrenamiento	7,500.00	0.00	0.00	0.00
Inversión inicial	125,600.00	0.00	0.00	0.00
Total	146,000.00	11,450.000	11,450.000	11,450.000
Diferencia	-41,000.00	93,550.00	93,550.00	93,550.00
Acumulado	-41,000.00	28,150.00	121,700.00	215 ,250.00

Se puede observar que, aun contemplando solamente los ahorros derivados de los beneficios monetarios del proyecto, la inversión inicial de \$125,600.00 se recuperará durante el segundo año de implantado el proyecto, alcanzando un beneficio bruto acumulado de \$215,250.00 al finalizar el cuarto año. Lo anterior, aunado al conjunto de beneficios tangibles e intangibles listados en la **Tabla 9**, avala la viabilidad económica del proyecto, ya que proporcionará mayores beneficios que costos a la institución.

6. Factibilidad legal

El estudio de factibilidad legal tiene como propósito asegurar que el desarrollo e implementación del proyecto “Aplicación Web para Gestionar la Evaluación por Competencias” se lleve a cabo dentro del marco normativo vigente en México. Este análisis busca garantizar el cumplimiento de las disposiciones que regulan la creación, uso y protección de los programas de cómputo, así como la seguridad de la información y el respeto a la propiedad intelectual.

El sistema, diseñado para la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), no presenta conflicto alguno con la legislación nacional ni con las políticas institucionales. Por el contrario, contribuye al fortalecimiento de la transparencia y la protección de los datos académicos mediante la aplicación de prácticas tecnológicas responsables y éticamente fundamentadas.

6.1. Marco legal aplicable

El proyecto se encuentra amparado bajo las siguientes leyes mexicanas vigentes, aplicables al desarrollo y uso del software educativo:

1. Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA)

Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 24 de diciembre de 1996, protege las obras originales susceptibles de reproducirse o divulgarse, incluyendo los **programas de cómputo y bases de datos**. Reconoce al desarrollador como titular de los derechos morales de su obra. Prohíbe la reproducción, copia o modificación no autorizada del software. En el contexto del proyecto, esta ley garantiza que el código fuente, las interfaces y la documentación del sistema sean protegidos legalmente como propiedad intelectual institucional.

Implementación en el proyecto:

El software será registrado ante el INDAUTOR, reconociendo a la UPEMOR como titular de los derechos patrimoniales y a los desarrolladores como autores morales. Todo el código incluirá encabezados con información de autoría y derechos reservados, además de un registro detallado de los participantes. Los estudiantes firmarán una cesión de derechos patrimoniales a favor de la universidad, conservando su reconocimiento como autores. El código fuente se protegerá en repositorios institucionales con acceso restringido y cláusulas de confidencialidad. Finalmente, el sistema mostrará el aviso:

"© 2025 Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Todos los derechos reservados."

2. Ley Federal de la Propiedad Industrial (LFPI)

Publicada el 27 de junio de 1991, regula los derechos sobre invenciones, marcas, patentes y secretos industriales. Aunque los programas de cómputo no se consideran patentables, la ley protege la propiedad industrial y evita actos de competencia desleal o uso indebido de marcas o logotipos. El sistema deberá registrar su nombre o logotipo institucional en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) para su protección. Garantiza que los derechos de explotación o licencia del software se otorguen formalmente a la UPEMOR.

Implementación en el proyecto:

Se gestionará ante el IMPI el registro del nombre y logotipo del sistema como marca institucional para proteger su identidad visual. El software usará solo los logotipos oficiales de UPEMOR, respetando los lineamientos institucionales y evitando el uso de marcas externas sin autorización. Se establecerá una licencia de uso interno que confirme la propiedad exclusiva de la universidad y prohíba su distribución o explotación comercial sin permiso formal. Los algoritmos, bases de datos y metodologías serán tratados como secretos industriales, respaldados por acuerdos de confidencialidad. Finalmente, se elaborará un expediente legal con toda la documentación de titularidad, incluyendo contratos, actas y registros ante el IMPI.

3. Código Penal Federal (CPF)

Este cuerpo normativo sanciona los delitos informáticos relacionados con el acceso ilícito, modificación o destrucción de información digital, así como la revelación de secretos o uso indebido de datos protegidos. Penaliza la manipulación no autorizada de sistemas informáticos o bases de datos. En este proyecto, se garantiza la conformidad con esta ley mediante políticas de autenticación de usuarios, control de acceso y cifrado de información, asegurando la confidencialidad de los datos académicos de estudiantes y docentes.

Implementación en el proyecto:

El sistema contará con un mecanismo de autenticación robusto, donde cada usuario tendrá un inicio de sesión único con contraseña segura cifrada mediante algoritmos como bcrypt o Argon2. Se aplicará un control de acceso basado en roles (RBAC) que otorgará distintos permisos a administradores, docentes y estudiantes según sus funciones. Se implementará un registro de auditoría inalterable que almacenará inicios y cierres de sesión, acciones realizadas, intentos fallidos y cambios en información sensible, conservándose por al menos dos años. Los datos confidenciales estarán cifrados con AES-256 y las conexiones se realizarán únicamente por HTTPS con SSL/TLS. Habrá respaldos automáticos diarios cifrados y un sistema de detección de accesos no autorizados, que bloqueará cuentas tras cinco intentos fallidos y notificará al administrador sobre actividades sospechosas. Todos los usuarios deberán aceptar un Aviso de Privacidad y Términos de Uso, donde se establecen sus obligaciones, sanciones legales y derechos conforme a la Ley Federal de Protección de Datos Personales. Además, se ofrecerá capacitación en seguridad informática al personal y docentes sobre contraseñas seguras, prevención de phishing y uso responsable del sistema.

7. Factibilidad de recursos

En la **Tabla 11** se presentan los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, clasificados en materiales, infraestructura y personal. Se especifican las cantidades requeridas de equipos de cómputo, memorias USB, material de oficina, servicios de internet y servidor web, licencias de software, así como el equipo de trabajo conformado por cinco personas con roles específicos en coordinación, desarrollo, diseño y documentación.

Tabla 11. Recursos necesarios para el desarrollo del proyecto

Recursos		
Tipo	concepto	cantidad
Materiales	Equipo de cómputo portátil	2 unidades
	Memorias USB o discos externos	2 unidades
	Material de oficina (hojas, bolígrafos)	1 paquete general
Infraestructura	Conexión a internet estable	1 servicio activo
	Servidor para despliegue web	1 servicio anual
	Licencias de software y frameworks	2 licencias
Personal	Coordinador de proyecto	1 persona
	Desarrolladores web	2 personas
	Diseñador de interfaz (UI/UX)	1 persona
	Encargado de pruebas y documentación	1 persona

Para el desarrollo e implementación del sistema web de gestión de evaluaciones por competencias de estudiantes, se considera que el equipo base de desarrollo es suficiente para cubrir las principales actividades del proyecto. Sin embargo, será necesario contar con **apoyo adicional temporal** en las siguientes áreas:

1. **Administrador de base de datos (DBA):** Encargado de la optimización, respaldo y seguridad de la información académica almacenada en el sistema.
2. **Soporte técnico:** Personal encargado de atender incidencias técnicas durante la fase de implementación y capacitación del personal docente y administrativo.
3. **Diseñador instruccional (opcional):** Colaborará en la adaptación de las competencias y criterios de evaluación al formato digital, garantizando una presentación clara y funcional para los docentes y estudiantes.

Este personal adicional podrá ser contratado por períodos cortos o mediante servicio profesional, lo cual no representa una afectación significativa al presupuesto general del proyecto.

Con la puesta en marcha del sistema, los coordinadores académicos podrán visualizar en línea los resultados de las evaluaciones de competencias de los estudiantes y el desempeño de los docentes asociados, sin la necesidad de utilizar formatos impresos o realizar procesos manuales de consolidación de datos.

Esto mejorará la eficiencia administrativa, reducirá el uso de papel y permitirá una organización más precisa de los resultados. Además, impactará de forma positiva en la evaluación institucional, al proporcionar información inmediata sobre las áreas de oportunidad tanto del estudiante como del docente.

El sistema también modificará la forma en que los docentes y coordinadores interactúan con las evaluaciones, promoviendo una comunicación más directa y transparente respecto al avance académico.

Los desarrolladores dependen directamente de sus conocimientos técnicos y de su capacidad de aprendizaje continuo, ya que el sistema será desarrollado con el *framework* Laravel y el lenguaje PHP, complementado con MySQL para la gestión de bases de datos.

Además, se requiere una estrecha coordinación entre los miembros del equipo para asegurar que cada fase del proyecto (análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación) avance conforme a lo planeado.

Existen también documentos y recursos proporcionados por distintas áreas de la institución que son indispensables para el desarrollo:

1. **Manual de identidad institucional**, proporcionado por el Departamento de Vinculación, el cual contiene las normas de diseño, tipografía, logotipos y colores oficiales que deberán aplicarse en la interfaz del sistema.
2. **Instrumentos de evaluación de competencias**, proporcionados por el Departamento Académico o de Evaluación Institucional, que incluyen las competencias, criterios y ponderaciones oficiales para los módulos académicos.
3. **Políticas de seguridad y privacidad de datos**, emitidas por el Departamento de Tecnologías de la Información, necesarias para asegurar el manejo responsable de la información de estudiantes y docentes.

El desarrollo del sistema seguirá la metodología de cascada mejorada, la cual organiza el proceso en etapas secuenciales: análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación. Se eligió este modelo porque los requisitos del sistema son claros y estables; sin embargo, la versión mejorada permite incorporar ajustes sin afectar las etapas posteriores. Esto garantiza orden, trazabilidad y control durante todo el ciclo de vida del proyecto.

La comunicación entre los integrantes del equipo de desarrollo se realiza mediante reuniones virtuales en Google Meet, donde se revisan avances y se asignan nuevas tareas. Asimismo, se utiliza un documento compartido en Google Drive que centraliza los requisitos, evidencias y reportes de progreso, facilitando la colaboración y el seguimiento de actividades. Estas prácticas permiten mantener una coordinación constante, mejorar la productividad del equipo y asegurar la coherencia entre las fases del proyecto.

Estas condiciones implican ajustes menores en los procesos administrativos internos y una inversión moderada en personal y servicios adicionales. Sin embargo, los beneficios en términos de eficiencia, transparencia y digitalización de los procesos de evaluación compensan ampliamente dichos cambios, fortaleciendo la gestión académica institucional.

8. Factibilidad de mercado

El segmento de mercado al que está dirigido este proyecto está conformado por instituciones educativas de nivel superior, principalmente universidades tecnológicas y politécnicas, que implementan modelos de enseñanza basados en competencias. Asimismo, el sistema está orientado a tres tipos de usuarios: coordinadores académicos, docentes y estudiantes. Los coordinadores podrán acceder a reportes globales del desempeño de los docentes y de los grupos a su cargo; los docentes podrán registrar y consultar los resultados de sus evaluaciones; y los estudiantes tendrán la posibilidad de revisar sus avances y áreas de oportunidad en tiempo real.

En la actualidad existen diferentes sistemas comerciales y plataformas educativas que ofrecen servicios de evaluación y seguimiento de desempeño académico o docente. Sin embargo, la mayoría están diseñados para contextos corporativos o son de uso general, lo que dificulta su adaptación a las necesidades específicas del modelo por competencias.

En la **tabla 12** se muestran algunos software competidores y las principales diferencias con el sistema propuesto.

Tabla 12. Productos similares en el mercado

Nombre del software	Descripción	Tipo de licenciamiento	Principales diferencias con nuestro producto
EvalTools Academic	Plataforma diseñada para medir y analizar el rendimiento académico y la eficiencia de los procesos de aprendizaje.	Licencia anual con costo aproximado de \$12,000 MXN por institución.	Nuestro sistema está enfocado en la evaluación por competencias, permitiendo vincular resultados específicos a cada estudiante, sin requerir licencias costosas.
Qualtrics Education Suite	Software de encuestas y análisis institucional usado para medir la satisfacción y desempeño docente.	Licencia de uso empresarial; requiere cotización por número de usuarios.	A diferencia de esta herramienta, nuestro sistema está especializado en el seguimiento académico por competencias y ofrece almacenamiento institucional seguro.
Schoology LMS	Sistema de gestión del aprendizaje que incluye funciones de evaluación y reportes de desempeño.	Modelo freemium con versión completa bajo suscripción mensual.	Nuestro sistema no busca reemplazar un LMS completo, sino ofrecer una plataforma dedicada exclusivamente a la evaluación de competencias, con reportes personalizados por módulo y docente.

El sistema web para la gestión de evaluaciones por competencias se distingue de otras soluciones disponibles en el mercado por su enfoque especializado, su accesibilidad y la posibilidad de personalización de acuerdo con las necesidades institucionales. A diferencia de las plataformas comerciales existentes, el sistema está diseñado específicamente para instituciones educativas que implementan modelos por competencias, lo que permite adaptar los criterios de evaluación a los planes de estudio y metodologías de enseñanza de cada programa académico.

Una de las principales razones por las que los clientes elegirían nuestro servicio es el soporte técnico y funcional que se brinda a los usuarios durante todas las etapas de implementación. Este soporte facilita la creación de formularios de evaluación personalizados y el acceso rápido a las funcionalidades del sistema por parte de los docentes, coordinadores y estudiantes. Además, toda la información generada se almacena de manera segura en un repositorio web institucional, lo que garantiza la integridad de los datos y permite acceder a ellos en cualquier momento sin riesgo de pérdida o daño.

El sistema también ofrece una interfaz amigable e intuitiva, diseñada bajo los lineamientos de identidad institucional, lo que mejora la experiencia del usuario y facilita su adopción dentro de la comunidad académica. Asimismo, al ser un desarrollo interno, el costo de mantenimiento y actualización es considerablemente menor que el de las plataformas comerciales, lo que lo convierte en una alternativa económica y sostenible a largo plazo.

La principal diferencia de este proyecto con respecto a la competencia radica en su orientación académica y su compatibilidad con el modelo educativo por competencias. Mientras que las herramientas comerciales ofrecen servicios generalizados, nuestro sistema se centra en la evaluación formativa, la retroalimentación constante y el análisis detallado del desempeño del estudiante. Esta especialización convierte al sistema en una solución única dentro del ámbito educativo.

La difusión del sistema se realizará a través de organismos educativos nacionales y alianzas institucionales. Se buscará establecer contacto con redes de universidades y organismos que promueven la innovación tecnológica educativa, tales como:

1. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)
2. Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (DGUTyP)
3. Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI).

A través de estas organizaciones se podrán realizar presentaciones formales del sistema ante directivos y administradores académicos, con el fin de mostrar sus beneficios, resolver dudas y destacar su impacto en la mejora de la gestión de evaluaciones.

El mercado objetivo está constituido por instituciones educativas públicas y privadas de nivel medio superior y superior que implementan programas de formación basados en competencias. Los grupos objetivo específicos son los coordinadores académicos, directivos, y departamentos de evaluación y control escolar, quienes se benefician directamente del uso del sistema al mejorar la eficiencia en la administración de evaluaciones y el seguimiento del desempeño estudiantil.

Además de la difusión institucional, el sistema será promocionado en redes sociales con alto alcance, donde se presentarán ejemplos visuales y prototipos de la interfaz del usuario para captar el interés de las instituciones. De esta forma, se busca generar visibilidad, confianza y reconocimiento del sistema como una herramienta moderna, funcional y adaptable a las necesidades del entorno educativo actual.

El objetivo principal de la estrategia de mercadeo es posicionar el sistema web como una solución práctica y eficiente para la evaluación por competencias, alcanzando a todas las instituciones educativas que busquen mejorar sus procesos de medición del desempeño estudiantil. Con ello, se pretende promover un uso más transparente y participativo de las evaluaciones, en donde los estudiantes puedan conocer sus avances y los docentes reciban retroalimentación oportuna para fortalecer la calidad del aprendizaje.

9. Factibilidad operacional

La factibilidad operacional del proyecto se centra en determinar qué tan bien el sistema propuesto puede integrarse dentro del entorno institucional y en qué medida contribuye a mejorar los procesos existentes. En este caso, el sistema ha sido diseñado para que su uso sea intuitivo y accesible para todos los usuarios, permitiendo que las actividades relacionadas con la gestión académica y administrativa puedan realizarse de manera más rápida, clara y eficiente que con los métodos manuales empleados actualmente.

El sistema facilitará considerablemente el trabajo del personal encargado de registrar información, gestionar trámites o consultar datos, pues el acceso a la plataforma será sencillo y sus funciones estarán organizadas de manera lógica, reduciendo el tiempo invertido en tareas que antes requerían múltiples pasos y documentos impresos. Asimismo, la consulta del historial, los datos almacenados y los registros previos podrá efectuarse de manera inmediata, lo cual representa una ventaja significativa frente a los procesos basados en archivos físicos o formularios en papel.

La automatización de tareas permitirá eliminar errores frecuentes asociados a la captura manual, incrementando la precisión de la información utilizada por el personal administrativo y por los directivos de la institución. Esto se verá reflejado en una mejor organización interna y en una mayor eficiencia para la toma de decisiones, dado que los reportes generados por el sistema ofrecerán datos actualizados y estructurados conforme a las necesidades del departamento.

El sistema también ha sido diseñado tomando en cuenta los valores y lineamientos de la institución, como la responsabilidad, la transparencia, la eficiencia y el respeto. De esta forma, su implementación no solo agiliza los procesos, sino que contribuye a fortalecer prácticas institucionales alineadas con los principios del Sistema de Gestión de Calidad. Además, su estructura respeta los procedimientos existentes y los automatiza sin necesidad de realizar cambios drásticos, facilitando la adopción del software por parte de los usuarios y garantizando una transición ordenada y sin complicaciones.

En conjunto, estas características permiten concluir que el sistema es operacionalmente factible, ya que se adapta adecuadamente a la cultura organizacional, satisface las necesidades identificadas y ofrece beneficios que mejoran la eficiencia, la rapidez y la calidad de los procesos institucionales. Su integración dentro de las actividades diarias fortalecerá la operatividad general del área y permitirá contar con un control más efectivo y confiable de la información académica y administrativa.

10. Factibilidad de tiempo

La factibilidad de tiempo permite determinar si el proyecto puede desarrollarse dentro de un periodo adecuado sin generar retrasos que comprometan sus resultados. Un proyecto

que requiere demasiado tiempo para completarse puede volverse obsoleto o no alcanzar los beneficios esperados al momento de su implementación. Por ello, es necesario estimar con precisión el tiempo disponible, las condiciones institucionales para construir el sistema y el momento en que sus beneficios comenzarán a reflejarse.

El tiempo disponible para el desarrollo del sistema es suficiente, ya que la institución cuenta con un periodo estimado de entre cuatro y seis meses para llevar a cabo el análisis, diseño, programación, pruebas y puesta en operación. Este periodo permite construir el sistema sin afectar los calendarios académicos ni los procesos administrativos que se encuentran en curso. Además, las actividades de desarrollo pueden ejecutarse en paralelo con las labores normales del personal, por lo que no se prevén afectaciones significativas a las operaciones institucionales.

El proyecto puede construirse dentro del entorno actual sin depender de otros proyectos internos o externos, lo que reduce riesgos y evita retrasos derivados de factores ajenos al equipo de trabajo. La única coordinación necesaria será la relacionada con la validación de requisitos y revisión de avances con los responsables del área, actividades que pueden integrarse dentro de las funciones regulares del departamento.

Respecto al tiempo de recuperación de la inversión (payback), considerando la inversión inicial de \$150,000.00 y los beneficios económicos mensuales proyectados, se estima que el proyecto recuperará sus costos durante el segundo año de operación. A partir de ese punto, el sistema comenzará a generar beneficios netos, alcanzando un rendimiento acumulado aproximado de \$215,250.00 al finalizar el cuarto año.

Aunque esta sección no contempla un cronograma detallado, ya que este se elabora en la fase de planificación, los tiempos identificados permiten asegurar que el proyecto puede ejecutarse dentro del periodo establecido y que sus beneficios se obtendrán en una etapa temprana de su operación. Esto confirma que la factibilidad de tiempo del proyecto es favorable.

11. Recomendaciones y aprobación

A partir del estudio de viabilidad realizado para el desarrollo del sistema, se han identificado una serie de elementos que permiten determinar la conveniencia de continuar con la ejecución del proyecto. En términos generales, el análisis muestra que la iniciativa resulta viable desde los puntos de vista técnico, económico, operacional y de tiempo, por lo que su implementación es recomendable.

En primer lugar, aunque el proyecto no responde a una urgencia inmediata dentro de la institución, su desarrollo representa una oportunidad significativa para mejorar y optimizar los procesos administrativos y académicos que actualmente se realizan de forma manual. La automatización propuesta permitirá reducir tiempos, minimizar errores y disponer de información en tiempo real, lo cual contribuye directamente a la eficiencia operativa del área donde será implementado.

Entre las ventajas más relevantes que respaldan la recomendación del proyecto, destacan la mejora sustancial en los tiempos de registro y consulta de información, la reducción de errores derivados de capturas manuales, y la centralización de los datos en una base confiable que disminuye el riesgo de extravío de documentos o inconsistencias. Asimismo, los reportes generados por el sistema facilitarán la toma de decisiones y se

espera que, una vez validado en el área correspondiente, la herramienta pueda expandirse para su uso en otras direcciones de la institución, replicando sus beneficios a mayor escala.

No obstante, también existen algunos aspectos que deben considerarse como posibles contras durante la puesta en marcha. Es probable que, en una primera etapa de uso, los usuarios experimenten dificultades debido a su familiaridad inicial limitada con la plataforma, lo que requerirá orientación o capacitación básica. De igual manera, el uso del sistema requiere acceso a un dispositivo con conexión a internet, lo cual podría generar retrasos en caso de fallas en el servicio. Además, una eventual interrupción del servidor o del servicio de hosting podría afectar temporalmente la disponibilidad del sistema.

A pesar de estos posibles inconvenientes, la probabilidad de éxito del proyecto es alta. La institución cuenta con experiencia previa en la transición de procesos manuales a sistemas web, obteniendo resultados positivos en proyectos similares. Tal es el caso del sistema institucional SII, el cual ha permitido a alumnos y docentes realizar trámites y gestiones de manera eficiente y ordenada. Este antecedente demuestra que la comunidad universitaria está acostumbrada al uso de plataformas digitales y que la adopción de nuevas herramientas tecnológicas suele ser exitosa.

En conclusión, se recomienda la aprobación del proyecto debido a los beneficios operativos, económicos y organizacionales que generará una vez implementado. Su inversión inicial de \$150,000 podrá recuperarse en el segundo año de operación, y se proyecta un beneficio acumulado superior a \$200,000 al finalizar el cuarto año, lo que confirma su rentabilidad. Sumado a ello, el impacto positivo en la eficiencia institucional y en la calidad de la información respalda la pertinencia de su desarrollo y su puesta en marcha.