

REQUERIMIENTO SISTEMA DE DIAGNÓSTICO INTELIGENTE PARA PERSONALIZACIÓN EDUCATIVA

Información general del proyecto.....	3
➤ Nombre del proyecto/solicitud.....	3
➤ Descripción breve.....	3
➤ Objetivo principal.....	3
➤ Justificación.....	3
Beneficios operativos.....	3
Beneficios legales.....	4
Beneficios financieros.....	4
Beneficios sociales.....	4
Detalles técnicos.....	4
➤ Tipo de solicitud.....	4
➤ Sistemas/plataformas impactados.....	5
➤ Requerimientos funcionales.....	8
1. Módulo de evaluación inteligente.....	8
a. Formulario dinámico multilingüe.....	8
b. Evaluación técnica adaptativa.....	8
c. Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP).....	8
2. Módulo de clasificación automatizada.....	9
a. Niveles de aprendizaje.....	9
b. Asignación sectorial.....	9
c. Generación de clusters.....	9
3. Módulo de personalización educativa.....	10
a. Rutas de aprendizaje adaptativas.....	10
b. Certificaciones blockchain.....	10
4. Funcionalidades de inclusión y accesibilidad.....	10
a. Soporte offline.....	10
b. Accesibilidad universal.....	10
5. Integraciones clave.....	10
a. HubSpot CRM.....	10
b. Google Cloud Platform.....	10
6. Seguridad y cumplimiento.....	11
7. Dashboard de monitoreo educativo.....	11
Requerimientos no funcionales.....	11
➤ Rendimiento.....	11
➤ Escalabilidad.....	11
➤ Seguridad.....	12
➤ Disponibilidad.....	12
➤ Usabilidad y accesibilidad.....	12

➤ Mantenibilidad.....	12
➤ Integración.....	12
➤ Cumplimiento legal.....	13
➤ Sostenibilidad.....	13
Recursos y plazos.....	13
Recursos disponibles.....	13
Equipo involucrado.....	13
Cronograma.....	15
➤ Entregables clave con aprobación del Director de Operaciones.....	17
Presupuesto.....	18
Consideraciones adicionales.....	21
ROI Esperado.....	21
Aprobaciones.....	21

Área solicitante: Dirección general

Fecha de solicitud: 31/01/2025

Responsable de la solicitud: Estefanía Amaya Rojas, directora general

Prioridad: Alta

Información general del proyecto

➤ Nombre del proyecto/solicitud

Sistema de diagnóstico inteligente para personalización educativa en UniDigiHub LATAM

➤ Descripción breve

Este documento describe los requerimientos para el desarrollo de un sistema de diagnóstico automatizado dentro del LXP (Learning Experience Platform) de UniDigiHub LATAM. El objetivo principal es personalizar la experiencia educativa de cada estudiante, optimizando su trayectoria de aprendizaje y maximizando su potencial. El Diagnóstico Automatizado tiene como objetivo principal evaluar y clasificar a los estudiantes de UniDigiHub LATAM para identificar su nivel de aprendizaje, asignar un sector de interés, fomentar el aprendizaje colaborativo y personalizar la experiencia educativa.

➤ Objetivo principal

Implementar un sistema basado en redes neuronales y algoritmos de aprendizaje automático que evalúe y clasifique a los estudiantes de UniDigiHub LATAM en tres niveles de aprendizaje ("UniExplorador", "UniCreador" y "UniVisionario") y los asigne a clusters sectoriales (AgriTech, FinTech, HealthTech o energías renovables), considerando sus intereses, habilidades técnicas, problemáticas locales y contexto socioeconómico, para personalizar rutas educativas, fomentar el aprendizaje colaborativo, garantizar accesibilidad multilingüe (español, portugués, inglés) y offline, y alinear las capacidades individuales con las necesidades de desarrollo tecnológico sostenible en comunidades rurales y semiurbanas de América Latina, priorizando la inclusión de jóvenes, mujeres y grupos vulnerables.

➤ Justificación

La implementación de este sistema de diagnóstico inteligente responde a una necesidad crítica en UniDigiHub LATAM de optimizar el proceso de aprendizaje y maximizar el impacto de la plataforma en el desarrollo de talento tecnológico en América Latina. Este desarrollo ofrece beneficios significativos en diversas áreas:

Beneficios operativos

1. Automatización de la evaluación y clasificación de estudiantes, lo que reduce la carga administrativa y libera tiempo al personal docente.

2. Optimización de la asignación de recursos educativos, garantizando que los estudiantes accedan al contenido más relevante para su perfil.
3. Mejora de la eficiencia del proceso de aprendizaje, al personalizar las rutas educativas y adaptar el contenido al ritmo y nivel de cada estudiante.

Beneficios legales

1. Cumplimiento de las normativas de accesibilidad e inclusión, al garantizar que la plataforma sea accesible para estudiantes con discapacidades y que se promueva la participación de grupos vulnerables.
2. Protección de datos de los estudiantes, al implementar medidas de seguridad y privacidad en el manejo de la información.

Beneficios financieros

1. Reducción de costos operativos, al automatizar tareas y optimizar la asignación de recursos.
2. Aumento de la retención de estudiantes, al ofrecer una experiencia de aprendizaje personalizada y atractiva.
3. Mayor retorno de la inversión en educación, al mejorar la eficiencia del proceso de aprendizaje y el desarrollo de talento.

Beneficios sociales

1. Promoción de la inclusión y la equidad en el acceso a la educación, al priorizar la participación de jóvenes, mujeres y grupos vulnerables.
2. Fomento del desarrollo tecnológico sostenible en comunidades rurales y semiurbanas de América Latina.
3. Contribución al desarrollo de talento local, al alinear las capacidades individuales con las necesidades del mercado laboral.

Detalles técnicos

➤ Tipo de solicitud

- ☒ Nuevo desarrollo
- ☐ Mejora o ampliación de sistema existente
- ☐ Corrección de error (Bug)
- ☐ Integración con otros sistemas
- ☐ Otro:

➤ Sistemas/plataformas impactados

Sistemas			
Nombre	Tipo	Descripción	Impacto/Integración
UniDigiHub LXP	Plataforma Educativa	Plataforma principal de aprendizaje de UniDigiHub LATAM.	El sistema de diagnóstico se integrará como módulo independiente, compartiendo datos de usuarios y contenido educativo.
Sistema de Diagnóstico Inteligente	Módulo de IA	Sistema central que ejecuta modelos de clasificación y clustering.	Interactúa con la LXP para enviar resultados y recibir datos de estudiantes.
Motor de Recomendación	Sistema de IA	Sugiere cursos y recursos basados en el perfil del estudiante.	Recibe inputs del diagnóstico para personalizar rutas de aprendizaje.
Herramientas Colaborativas	Foros/Proyectos	Plataforma para trabajo en equipo (ej: foros, proyectos grupales).	Los clusters generados por el diagnóstico se sincronizarán aquí para crear grupos temáticos.
HubSpot CRM	Sistema de Gestión de Relaciones	Gestiona contactos, campañas y seguimiento de estudiantes.	Recibe datos de estudiantes y resultados del diagnóstico para segmentación y marketing.
Bases de datos			
Nombre	Tipo	Descripción	Impacto/Integración

PostgreSQL	Base de datos relacional	Almacena perfiles de usuarios, resultados de diagnósticos y metadatos de cursos.	Principal repositorio para datos estructurados del sistema.
MongoDB	Base de datos NoSQL	Guarda respuestas de texto libre (NLP), logs de interacción y datos no estructurados.	Usada para análisis de lenguaje natural y procesamiento de problemas locales.
Redis	Base de datos en memoria	Cachea resultados de diagnósticos para reducir latencia en consultas recurrentes.	Optimiza el rendimiento del sistema en entornos con alta concurrencia.
Google Cloud Storage (GCS)	Almacenamiento en la nube	Aloja datasets de entrenamiento, modelos de IA y materiales educativos offline.	Clave para el pipeline de ML y el acceso offline a recursos.

APIs

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Endpoints Clave</i>
Diagnóstico API	REST (FastAPI)	API principal para procesar evaluaciones y devolver resultados.	- /api/v1/diagnostic (POST: envía respuestas). - /api/v1/results/{user_id}(GET: obtiene clasificación).
LXP Integration API	REST (Node.js)	Interfaz para sincronizar datos con la plataforma UniDigiHub.	- /api/v1/sync-profiles (POST: actualiza perfiles). - /api/v1/courses (GET: lista de cursos disponibles).
HubSpot API	REST	Interfaz para enviar datos de estudiantes y resultados del diagnóstico al CRM.	- /crm/v3/objects/contacts (POST: crear/actualizar contactos).

			- /crm/v3/objects/contacts/search (POST: buscar contactos).
Google Cloud Translation API	Cloud API	Traduce texto para análisis multilingüe.	/v3/translate (POST: traducción de texto en 100+ idiomas).
Google Natural Language API	Cloud API	Procesamiento de lenguaje natural (entidades, sentimientos).	/v1/documents:analyzeEntities (POST: extrae palabras clave).
Herramientas y Frameworks			
<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Uso en el Proyecto</i>
TensorFlow	Framework de ML	Entrena y despliega modelos de redes neuronales.	Clasificación de niveles (UniExplorador, UniCreador, UniVisionario).
XGBoost	Biblioteca de ML	Modelos supervisados para asignación de sectores.	Predicción de AgriTech, FinTech, HealthTech, etc.
Hugging Face Transformers	NLP	Procesamiento de texto multilingüe (ej: Sentence-BERT).	Análisis semántico de problemas locales y respuestas abiertas.
Google Kubernetes Engine (GKE)	Orquestación	Gestiona contenedores en la nube de Google.	Despliegue de microservicios y escalabilidad automática.
Google Cloud AI Platform	Entrenamiento de modelos	Entrena y despliega modelos de ML escalables en la nube de Google.	Sustituye a AWS SageMaker para entrenamiento con GPU.

➤ Requerimientos funcionales

1. Módulo de evaluación inteligente

a. Formulario dinámico multilingüe

i. Preguntas adaptativas por perfil:

1. Intereses profesionales: Selección múltiple con opciones como "Agricultura sostenible", "Finanzas digitales", o "Soluciones energéticas".
2. Problemáticas locales: Campo de texto libre con ejemplos guía (ej: "¿Qué desafío enfrenta su comunidad? Describa cómo la tecnología podría ayudar").
3. Habilidades técnicas: Escala Likert (1-5) para autoevaluar competencias en programación, análisis de datos, diseño UX/UI, etc.
4. Habilidades blandas: Selección de competencias como "Liderazgo", "Trabajo en equipo" o "Resolución de conflictos".

ii. Adaptación por idioma:

1. Traducción automática de preguntas usando Google Cloud Translation API.
2. Detección de idioma nativo del usuario mediante IP o selección manual.

b. Evaluación técnica adaptativa

i. Mecanismo de dificultad incremental:

1. Basado en Teoría de Respuesta al Ítem (TRI): Ejemplo: Si un usuario responde correctamente 3 preguntas seguidas de "nivel básico", el sistema muestra preguntas de "nivel intermedio".
2. Banco de 500+ preguntas categorizadas por complejidad y sector (AgriTech, FinTech, etc.).

ii. Tipos de preguntas:

1. Opción múltiple.
2. Casos prácticos (ej: "Diseñe un flujo de trabajo para optimizar el riego en cultivos usando IoT").
3. Ejercicios de código básico (para usuarios con conocimientos previos).

c. Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

i. Análisis Semántico con Sentence-BERT:

1. Vectorización de respuestas de texto libre (ej: "sequía en cultivos" → embedding relacionado con AgriTech).
2. Clasificación de problemas locales usando un modelo entrenado con dataset etiquetado (4 categorías: AgriTech, FinTech, HealthTech, Energías Renovables).

ii. Detección de Tono y Sentimiento:

1. Uso de Google Natural Language API para identificar frustración, motivación o confusión en las respuestas.
2. Módulo de clasificación automatizada
 - a. Niveles de aprendizaje
 - i. Criterios de clasificación:
 1. UniExplorador:
 - a. Puntaje técnico: 0-40% en evaluación adaptativa.
 - b. Habilidades blandas: Enfoque en trabajo en equipo y comunicación.
 - c. Contenido recomendado: Cursos introductorios (ej: "Conceptos básicos de IoT").
 2. UniCreador:
 - a. Puntaje técnico: 41-75%.
 - b. Habilidades blandas: Liderazgo en proyectos pequeños.
 - c. Contenido recomendado: Cursos prácticos (ej: "Desarrollo de apps para AgriTech").
 3. UniVisionario:
 - a. Puntaje técnico: 76-100%.
 - b. Habilidades blandas: Gestión de equipos multidisciplinares.
 - c. Contenido recomendado: Cursos avanzados (ej: "Machine Learning para HealthTech").
 - b. Asignación sectorial
 - i. Modelo de clasificación (XGBoost):
 1. Features:
 - a. Embeddings de texto libre (Sentence-BERT).
 - b. Historial de intereses (ej: cursos previos en FinTech).
 - c. Geolocalización (priorización de problemáticas regionales).
 - d. Umbral de confianza: Si la probabilidad es <65%, el sistema solicita más datos al usuario.
 - c. Generación de clusters
 - i. Algoritmo HDBSCAN:
 1. Agrupa estudiantes por:
 2. Sector asignado.
 3. Nivel de aprendizaje.
 4. Habilidades complementarias (ej: equipo con programadores + diseñadores UX).
 - ii. Herramientas colaborativas:
 1. Foros temáticos en la plataforma UniDigiHub.
 2. Proyectos grupales con metas semanales (ej: "Prototipo de app para monitoreo de cultivos en 4 semanas").

3. Módulo de personalización educativa

a. Rutas de aprendizaje adaptativas

- i. Algoritmo de recomendación: Basado en filtrado colaborativo y contenido. Ejemplo: Si un UniExplorador en AgriTech completa un curso de sensores, el sistema sugiere "Introducción a drones agrícolas".
- ii. Materiales Offline: Descarga automática de PDFs/videos al iniciar sesión con conexión.
- iii. Sincronización de progreso vía Google Cloud Storage al reconectarse.

b. Certificaciones blockchain

- i. Emisión con Hyperledger Fabric:
- ii. Cada certificado genera un NFT en una red blockchain privada.
- iii. Los empleadores pueden verificar autenticidad escaneando un código QR.

4. Funcionalidades de inclusión y accesibilidad

a. Soporte offline

- i. Tecnología:
 1. Almacenamiento local con IndexedDB (hasta 500 MB por usuario).
 2. Sincronización automática al detectar conexión usando Google Cloud Pub/Sub.
- ii. Contenido disponible offline:
 1. Primeros 3 módulos de cada curso.
 2. Materiales de referencia (guías, ejercicios).

b. Accesibilidad universal

- i. Estándares WCAG 2.1:
 1. Alto contraste visual y opción de fuentes grandes.
 2. Compatibilidad con lectores de pantalla (NVDA, JAWS).
 3. Transcripciones interactivas en videos educativos.

5. Integraciones clave

a. HubSpot CRM

- i. Flujo de Datos:
 1. El sistema envía perfiles de estudiantes a HubSpot via API.
 2. HubSpot crea listas segmentadas (ej: "Mujeres en AgriTech - Nivel Intermedio").
 3. Campañas automáticas de email/SMS con rutas de aprendizaje recomendadas.
- ii. Métricas en HubSpot:
 1. Tasa de conversión (diagnóstico → inscripción en rutas de aprendizaje).
 2. Retención a 30/60/90 días.

b. Google Cloud Platform

- i. Google Cloud Storage (GCS):
 1. Buckets organizados por:

2. /datasets: Datos de entrenamiento de modelos.
 3. /models: Modelos de IA versionados (TensorFlow SavedModel).
 4. /offline-content: Materiales educativos descargables.
 - ii. BigQuery:
 1. Consultas SQL para analizar:
 2. Distribución geográfica de usuarios.
 3. Tasa de éxito por sector/nivel.
6. Seguridad y cumplimiento
 - a. Encriptación:
 - i. Datos en tránsito: TLS 1.3.
 - ii. Datos en reposo: AES-256 (Google KMS).
 - b. Cumplimiento legal:
 - i. GDPR (Europa) y LGPD (Brasil) para manejo de datos personales.
 - ii. Consentimiento explícito para uso de datos en entrenamiento de modelos.
7. Dashboard de monitoreo educativo
 - a. Métricas en tiempo real:
 - b. % de usuarios por nivel/sector.
 - c. Tiempo promedio en completar rutas de aprendizaje.
 - d. Brecha de género por sector (ej: "Solo 30% de usuarios en FinTech son mujeres").
 - e. Herramientas:
 - f. Google Looker Studio para visualización.
 - g. Alertas automáticas si una métrica cae fuera del rango esperado.

Requerimientos no funcionales

➤ Rendimiento

1. Tiempo de respuesta: El sistema debe procesar y devolver resultados del diagnóstico en menos de 3 segundos en condiciones de conectividad estándar (≥ 5 Mbps). En modo offline, la evaluación debe guardarse localmente y sincronizarse en ≤ 10 segundos al recuperar la conexión.
2. Concurrencia: Soporte para 10,000 usuarios concurrentes sin degradación del rendimiento.
3. Carga de datos: Carga inicial de la interfaz en ≤ 2 segundos (incluyendo recursos multimedia).

➤ Escalabilidad

1. Escalado horizontal: Capacidad para aumentar automáticamente recursos en Google Kubernetes Engine (GKE) durante picos de demanda (ej: inicio de programas educativos masivos).
2. Almacenamiento: Google Cloud Storage (GCS) debe escalar sin límite para alojar hasta 1 TB de datos educativos offline y modelos de IA.

➤ Seguridad

1. Protección de datos: Encriptación AES-256 para datos en tránsito (TLS 1.3) y en reposo (Google KMS).
2. Cumplimiento con GDPR (Europa) y LGPD (Brasil) para manejo de información personal.
3. Autenticación: Doble factor de autenticación (2FA) para acceso administrativo al sistema.
4. Integración con Firebase Authentication o Auth0 para usuarios.
5. Auditoría: Registro de logs centralizados en Google Cloud Logging para rastrear accesos no autorizados o fallos críticos.

➤ Disponibilidad

1. Tiempo de actividad: Disponibilidad del 99.9% (≈43 minutos de inactividad anual).
2. Recuperación ante fallos:
 - a. Backup automático diario de bases de datos (PostgreSQL y MongoDB) en Google Cloud Storage.
 - b. Restauración de datos en ≤30 minutos en caso de fallo crítico.

➤ Usabilidad y accesibilidad

1. Accesibilidad universal:
 - a. Cumplimiento con estándares WCAG 2.1 (nivel AA): Soporte para lectores de pantalla (NVDA, JAWS).
 - b. Subtítulos y transcripciones en videos educativos.
 - c. Modo alto contraste y ajuste de tamaño de fuente.
2. Soporte multilingüe: Interfaz en español, portugués e inglés, con traducción automática de contenido educativo usando Google Cloud Translation API.
3. Experiencia offline: Funcionalidad completa del diagnóstico sin conexión, con almacenamiento local seguro (IndexedDB).

➤ Mantenibilidad

1. Documentación: Documentación técnica detallada (arquitectura C4, diagramas de flujo de datos). Manuales para actualización de modelos de IA y configuración de microservicios.
2. Actualizaciones: Capacidad para implementar actualizaciones sin downtime usando despliegues azul-verde en GKE.
3. Monitoreo: Uso de Google Cloud Monitoring para métricas en tiempo real (CPU, memoria, latencia).

➤ Integración

1. HubSpot CRM: Sincronización de datos cada 15 minutos mediante API REST.
2. Tolerancia a fallos: Reintentos automáticos (hasta 3 veces) en caso de error en la conexión.

3. Google Cloud Platform: Integración con BigQuery para análisis de datos educativos y generación de reportes automatizados.
- Cumplimiento legal
 1. Privacidad: Consentimiento explícito del usuario para el uso de datos en entrenamiento de modelos de IA.
 2. Opción de eliminar datos personales en ≤ 72 horas (derecho al olvido).
 3. Educativo: Alineación con estándares curriculares nacionales de países objetivo (ej: SEP en México, MEC en Brasil).
 - Sostenibilidad
 1. Eficiencia energética: Optimización de recursos en GCP para reducir huella de carbono (ej: uso de instancias "green" con menor consumo energético).
 2. Impacto social: Reportes trimestrales de métricas de inclusión (género, ubicación geográfica, grupos vulnerables).

Recursos y plazos

Fecha límite de entrega: 30/04/2025

Recursos disponibles

- ☒ Documentación técnica
- ☒ Acceso a sistemas
- ☐ Equipo de soporte
- ☐ Presupuesto aprobado: \$ USD

Equipo involucrado

Roles clave y cantidad de personas			
Rol	Cantidad	Responsabilidades	Dependencia
Director de Operaciones	1	- Supervisa el proyecto - Asegura la alineación con los objetivos estratégicos de UniDigiHub LATAM.	Reporta a la Directora General
Gerente de Tecnología y Educación (Responsable del Proyecto)	1	- Liderar la estrategia técnica y pedagógica. - Aprobar entregables y asignar recursos. - Comunicación con stakeholders.	Reporta al Director de Operaciones.

Líder Técnico	1	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar al equipo técnico (desarrollo, IA, datos). - Garantizar cumplimiento de estándares. - Resolver bloqueos técnicos. 	Reporta al Gerente de Tecnología y Educación.
Ingeniero de Machine Learning	2	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar y entrenar modelos de clasificación (redes neuronales, XGBoost). - Optimizar algoritmos de NLP y clustering. 	Trabaja bajo el Líder Técnico.
Desarrollador Full-Stack	2	<ul style="list-style-type: none"> - Frontend (React.js + i18next). - Backend (FastAPI + Node.js). - Integración con HubSpot y Google Cloud. 	Coordinación con Líder Técnico.
Especialista en Datos	1	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y preparación de datasets. - Implementar pipelines de datos (Google BigQuery, Spark). - Análisis de métricas educativas. 	Apoya a Ingenieros de ML.
Expertos en Educación y Diseño Instruccional	2	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar preguntas pedagógicamente válidas. - Asegurar que el diagnóstico mida habilidades relevantes. - Validar rutas de aprendizaje personalizadas. 	Trabajan con Gerente de Tecnología y Educación.
Diseñador UX/UI	1	<ul style="list-style-type: none"> - Crear interfaz intuitiva y accesible. - Asegurar cumplimiento de WCAG 2.1. - Diseñar dashboards de resultados. 	Colabora con Desarrolladores.
QA/Testing	1	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas funcionales y de rendimiento. - Validar accesibilidad 	Trabaja con Desarrolladores.

		(WCAG 2.1). - Reportar bugs y mejorar UX.	
--	--	--	--

Estructura del equipo (Total: 13 personas)

- Equipo Técnico: 6 personas (Líder Técnico + 2 ML + 2 Full-Stack + 1 Datos).
- Equipo Pedagógico: 2 personas (Expertos en Educación y Diseño Instruccional).
- Diseño y Calidad: 2 personas (Diseñador UX/UI + QA).
- Gestión: 3 personas (Director + Gerente + Scrum Master).

Cronograma

Fase 1: Planificación y Diseño (3 de febrero - 28 de febrero 2025)						
Hito	Tareas	Responsable	Participación del Director de Operaciones	Fecha Inicio	Fecha Fin	Entregable
Kickoff del Proyecto	- Reunión de alineación con stakeholders. - Presentación de objetivos y alcance.	Gerente de Tecnología y Educación	Revisión y aprobación inicial	3-Feb-2025	5-Feb-2025	Acta de Kickoff
Definición de Requerimientos	- Documentar objetivos técnicos y pedagógicos. - Validar métricas de éxito.	Gerente + Equipo Técnico	Aprobación de requerimientos	6-Feb-2025	10-Feb-2025	Documento de Requerimientos
Diseño Arquitectónico	- Diagramas C4. - Selección de tecnologías (GCP, HubSpot).	Líder Técnico	Revisión de arquitectura	11-Feb-2025	14-Feb-2025	Diagramas de Arquitectura

Diseño Pedagógico	- Validar preguntas y rutas de aprendizaje con expertos.	Expertos en Educación	Aprobación de enfoque pedagógico	17-Feb-2025	21-Feb-2025	Guía Pedagógica
Plan de Pruebas	- Definir casos de prueba y métricas de calidad.	QA + Scrum Master	Revisión final del plan	24-Feb-2025	28-Feb-2025	Plan de Calidad

Fase 2: Desarrollo del MVP (3 de marzo - 30 de mayo 2025)

Hito	Tareas	Responsable	Participación del Director de Operaciones	Fecha Inicio	Fecha Fin	Entregable
Desarrollo del Backend	- Implementar APIs (FastAPI). - Integración con HubSpot y GCP.	Desarrolladores Full-Stack	Checkpoint de integración	3-mar.-2025	21-mar.-2025	API Funcional
Desarrollo del Frontend	- Crear formulario dinámico y dashboard.	Desarrolladores + Diseñador UX/UI	Revisión de interfaz	24-mar.-2025	11-abr.-2025	Interfaz Funcional
Entrenamiento de Modelos	- Entrenar modelos de IA (TensorFlow, XGBoost).	Ingenieros de ML	Validación de modelos	14-abr.-2025	2-May-2025	Modelos Validados
Integración Inicial	- Conectar frontend/backend. - Sincronizar datos con HubSpot.	Líder Técnico	Aprobación del MVP	5-May-2025	23-May-2025	MVP Integrado

Fase 3: Pruebas Piloto y Ajustes (26 de mayo - 27 de junio 2025)

Hito	Tareas	Responsable	Participación del Director de Operaciones	Fecha Inicio	Fecha Fin	Entregable
------	--------	-------------	---	--------------	-----------	------------

			s			
Pruebas Técnicas	- Pruebas de carga y rendimiento. - Validar soporte offline.	QA + Equipo Técnico	Revisión de resultados	26-May-2025	6-jun.-2025	Reporte de Rendimiento
Pruebas Pedagógicas	- Pruebas con 500 usuarios en comunidades rurales.	Expertos en Educación	Aprobación de ajustes	9-jun.-2025	20-jun.-2025	Feedback de Usuarios
Ajustes Finales	- Optimizar modelos. - Corregir bugs críticos.	Equipo Técnico	Revisión de cambios	23-jun.-2025	27-jun.-2025	Sistema Estable
Fase 4: Implementación Final (30 de junio - 1 de agosto 2025)						
Hito	Tareas	Responsable	Participación del Director de Operaciones	Fecha Inicio	Fecha Fin	Entregable
Despliegue en Producción	- Configurar GKE en GCP. - Migrar datos históricos.	Líder Técnico	Aprobación del despliegue	30-jun.-2025	11-jul.-2025	Sistema en Producción
Capacitación Interna	- Talleres para equipo interno. - Documentación técnica.	Gerente + Expertos	Revisión de materiales	14-jul.-2025	18-jul.-2025	Manuales de Usuario
Lanzamiento Oficial	- Comunicación a stakeholders. - Activación de campañas.	Gerente + Equipo	Liderar evento de lanzamiento	21-jul.-2025	1-ago.-2025	Sistema Operativo

➤ Entregables clave con aprobación del Director de Operaciones

Entregable	Fecha de Entrega	Rol del Director de Operaciones
Documento de Requerimientos	10-Feb-2025	Aprobación formal de objetivos y alcance.
Diagramas de Arquitectura	14-Feb-2025	Validación de escalabilidad y seguridad.
MVP Integrado	23-May-2025	Revisión estratégica antes de pruebas.
Reporte de Pruebas	6-jun.-2025	Aprobación de ajustes basados en feedback.
Sistema en Producción	11-jul.-2025	Autorización para despliegue final.

➤ Reuniones clave con el Director de Operaciones

Reunión	Fecha	Objetivo
Kickoff Inicial	5-Feb-2025	Alinear expectativas y aprobar cronograma.
Revisión de Arquitectura	14-Feb-2025	Validar tecnologías y costos iniciales.
Checkpoint MVP	23-May-2025	Aprobar avances antes de pruebas piloto.
Revisión de Resultados	27-jun.-2025	Aprobar ajustes para implementación final.
Lanzamiento Oficial	1-ago.-2025	Confirmar éxito del proyecto y próximos pasos.

Presupuesto

Costos de desarrollo (6 meses)				
Concepto	Detalle	Costo Mensual	Duración	Costo Total
Personal				

Director de Operaciones	Salario	\$4.500,00	6 meses	\$27.000,00
Gerente de Tecnología y Educación	Salario	\$3.500,00	6 meses	\$21.000,00
Líder Técnico	Salario	\$2.500,00	6 meses	\$15.000,00
Ingenieros de Machine Learning (2)	Salario c/u	\$3.000,00	6 meses	\$18.000,00
Desarrolladores Full-Stack (2)	Salario c/u	\$2.000,00	6 meses	\$12.000,00
Especialista en Datos	Salario	\$1.500,00	6 meses	\$9.000,00
Expertos en Educación (2)	Salario c/u	\$1.000,00	6 meses	\$6.000,00
Diseñador UX/UI	Salario	\$1.000,00	6 meses	\$6.000,00
QA/Testing	Salario	\$1.000,00	6 meses	\$6.000,00
Scrum Master	Salario	\$2.500,00	6 meses	\$15.000,00
Subtotal Personal				\$135.000,00
Infraestructura				
Google Cloud Platform (GCP)	Compute Engine, Storage, BigQuery	\$2,50	6 meses	\$15,00
Licencias Software	TensorFlow, React.js, Docker, etc.	\$800	6 meses	\$4,80
Subtotal Infraestructura				\$19,80
Servicios externos				
HubSpot CRM (Plan Enterprise)	Licencias	\$1,20	6 meses	\$7,20
Google Cloud Translation API	Uso mensual	\$500	6 meses	\$3,00
Google Natural Language API	Uso mensual	\$300	6 meses	\$1,80
Subtotal Servicios				\$12,00

Pruebas y validación				
Pruebas Piloto (500 usuarios)	Incentivos y logística	-	6 meses	\$0,00
Capacitación Inicial	Talleres para el equipo	-	6 meses	\$0,00
Subtotal Pruebas				\$15,00
Total Desarrollo				\$387,80

Costos de Implementación (1 mes)

Concepto	Detalle	Costo Total		
Despliegue en GCP	Configuración de Kubernetes y balanceadores de carga	\$5,00		
Integración con LXP Existente	Desarrollo de APIs personalizadas	\$3,00		
Migración de Datos	Transferencia segura de datos históricos	\$2,50		
Capacitación al Equipo	Sesiones técnicas y pedagógicas	\$2,00		
Total Implementación		\$12,50		

Costos de Mantenimiento (Primer Año)

Concepto	Detalle	Costo Mensual	Duración	Costo Total
Soporte Técnico	Equipo de mantenimiento (3 personas)	\$4,00	12 meses	\$48,00
Google Cloud Platform	Uso continuo (50% del costo inicial)	\$1,25	12 meses	\$15,00
Actualización de Modelos de IA	Retraining cada 3 meses	\$2,00	4 veces/año	\$8,00
Actualización de Contenido Educativo	Diseñadores y expertos pedagógicos	\$1,50	12 meses	\$18,00

Licencias y APIs	HubSpot, Google Cloud APIs	\$1,50	12 meses	\$18,00
Total Mantenimiento Anual				\$107,00

Consideraciones adicionales

1. Contingencia (10%): Se recomienda reservar \$50,730 para imprevistos (ej: cambios de alcance, ajustes técnicos).
2. Costos Recurrentes: A partir del segundo año, el mantenimiento tendría un costo estimado de \$89,000 anuales (excluyendo actualizaciones mayores).

ROI Esperado

1. Reducción del 40% en tiempo de capacitación de nuevos estudiantes
2. Incremento del 35% en retención de usuarios gracias a la personalización.

Aprobaciones

Aprobado por área solicitante: Dirección general

Nombre: _____ Firma: _____

Fecha: [DD/MM/AAAA]

Revisado por Área de Tecnología:

Nombre: _____ Firma: _____

Fecha: [DD/MM/AAAA]