

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, Decana de América)

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**“PROYECTO DE CICLO”**

**DOCENTE: JORGE LUIS CHAVEZ SOTO**

**ASIGNATURA: DISEÑO DE BASE DE DATOS**

**INTEGRANTES**

-CARRASCO ALCÁNTARA, MARÍA ALEJANDRA

-DIAZ SOBRINO, YUZO

-DURAND GALINDO JOSUÉ YAMIL

-ROJAS SUÁREZ, ANA CRISTINA

-RONQUILLO VEGA, LUIS STHEVEN

-TÁVARA ZULOAGA, MANUEL ALEJANDRO

**“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE  
LA ECONOMÍA PERUANA”**

**Lima, Perú 2025**

## ÍNDICE

1. Perfil del Proyecto .....	4
1.1. Nombre del Proyecto.....	4
1.2. Cliente .....	4
1.3. Descripción General.....	4
1.4. Objetivo General .....	4
1.5. Objetivos Específicos .....	4
1.6. Alcance del Proyecto.....	4
1.7. Limitaciones .....	4
2. Gestión del Proyecto .....	5
2.1. Plan de trabajo.....	5
2.2. Roles y Responsabilidades del Equipo.....	6
2.3. Herramientas y Seguimiento .....	7
3. LA EMPRESA.....	8
3.1. EMPRESA CLIENTE .....	8
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACION.....	8
Direcciones y Áreas de la Organización .....	8
Personal de la Organización .....	8
3.3. EMPRESAS COMPETENCIA .....	9
3.4. VENTAJAS COMPETITIVAS DE EDUFUTURE .....	10
4. Modelo de Procesos de negocios .....	11
4.1. Gestión del banco de preguntas .....	11
4.2. ....	11
4.3. Creación de plantillas de evaluación .....	12
4.4. Generación de exámenes individuales.....	12
4.5. Proceso de calificación .....	13
4.6. Retroalimentación a estudiantes.....	14
5. Reglas de negocios .....	15
6. Modelo de Datos Conceptual .....	15
6.1. Estudiante .....	15

6.2.	Plantilla .....	15
6.3.	Docente .....	15
6.4.	Pregunta .....	16
6.5.	Examen .....	16
6.6.	Respuesta_Estudiante .....	16
6.7.	Opcion_Respuesta .....	16
6.8.	Curso .....	16
7.	Modelo de Datos Lógico .....	18
8.	Modelo de Datos Físico .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.	Esquema de Base de Datos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.1.	Scripts de generación de esquema Base de Datos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.2.	Scripts de generación de objetos de Base de Datos: ...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.2.1.	Creación de tablas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.2.2.	Creación de Llaves Foráneas (FK) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.2.3.	Creación de Restricciones (CHECK) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.2.4.	Creación de Triggers .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.3.	Scripts de carga de Datos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.3.1.	Inserción de datos: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

# **1. Perfil del Proyecto**

## **1.1. Nombre del Proyecto**

Nuestro proyecto, llevará por nombre “SmartEval – Sistema Inteligente de Evaluación Virtual”.

## **1.2. Cliente**

El cliente Centro Educativo Internacional EduFuture

## **1.3. Descripción General**

EduFuture busca una solución que permita generar exámenes únicos para cada estudiante, con preguntas aleatorias extraídas de un banco clasificado por materia y nivel de dificultad. La solución debe incluir también calificación automática y retroalimentación inmediata para los estudiantes.

## **1.4. Objetivo General**

Diseñar e implementar una base de datos empresarial que soporte evaluaciones personalizadas, integrando generación de plantillas, calificación automática y reportes, con estructuras optimizadas para escalabilidad.

## **1.5. Objetivos Específicos**

- Crear un banco de preguntas estructurado por materias y niveles de dificultad.
- Definir plantillas de examen reutilizables para distintas materias.
- Automatizar la generación de exámenes únicos por estudiante.
- Almacenar los resultados y retroalimentación.

## **1.6. Alcance del Proyecto**

- Solo backend (base de datos y procedimientos almacenados)
- Base de datos en MySQL.
- Scripts PL/SQL para inserción, mantenimiento y pruebas

## **1.7. Limitaciones**

- No se incluye interfaz gráfica
- No incluye integración con plataformas educativas externas (por ahora)

## 2. Gestión del Proyecto

### 2.1. Plan de trabajo

El equipo se ha organizado con un enfoque profesional, asignando roles específicos y utilizando herramientas de gestión ágiles, con el objetivo de simular un entorno real de trabajo en proyectos de tecnología.

Item	Actividad	Responsable	Tiempo estimado
1	Definición del cliente y análisis del caso entregado	Todo el equipo	1 día
2	Elaboración del perfil del proyecto (nombre, objetivos, alcance)	Manuel Távara	2 días
3	Elaboración del Plan de trabajo	Luis Ronquillo	1 día
4	Descripción de la empresa "EduFuture"	Ana Rojas	2 días
5	Identificación de procesos del negocio de EduFuture	Todo el equipo	1 día
6	Elaboración del diagrama BPMN del negocio y el sistema	Todo el equipo	4 horas
7	Documentación BPMN del proceso Gestión del banco de preguntas	Alejandra Carrasco	2 horas
8	Documentación BPMN del proceso Creación de plantillas de evaluación	Ana Rojas	2 horas
9	Documentación BPMN del proceso Generación de exámenes individuales	Luis Ronquillo	2 horas
10	Documentación BPMN del proceso de Calificación	Alejandra Carrasco	1 hora
11	Documentación BPMN del proceso Retroalimentación a Estudiantes	Yuzo Díaz	1 hora
12	Formulación de reglas de negocio	Yuzo Díaz, Luis Ronquillo	5 horas
13	Diseño borrador del modelo conceptual (entidades, relaciones, atributos)	Yamil Durand	2 semanas
14	Diseño del modelo conceptual	Yamil Durand, Ana Rojas	3 días
15	Revisión y correcciones del modelo conceptual según observaciones del docente	Yamil Durand	1 día
16	Diseño del modelo lógico (tablas, claves primarias/foráneas, normalización)	Manuel Távara, Yuzo Díaz	2 días

17	Correcciones al modelo lógico y preparación para segunda entrega	Luis Ronquillo	1 día
18	Diseño del modelo físico (scripts de creación de tablas, índices, restricciones)	Luis Ronquillo, Josué Yamil Durand	2 días
19	Carga de datos de prueba y validación inicial de la base de datos	Alejandra Carrasco	1 día
20	Elaboración de scripts de prueba para validar la lógica del sistema	Yuzo Díaz, Ana Cristina Rojas	6 horas
21	Preparación del informe técnico y ejecutivo final	Manuel Távara	2 semanas
22	Compilación y empaquetado del trabajo final (documentos, scripts, fuentes)	Todo el equipo	1 día

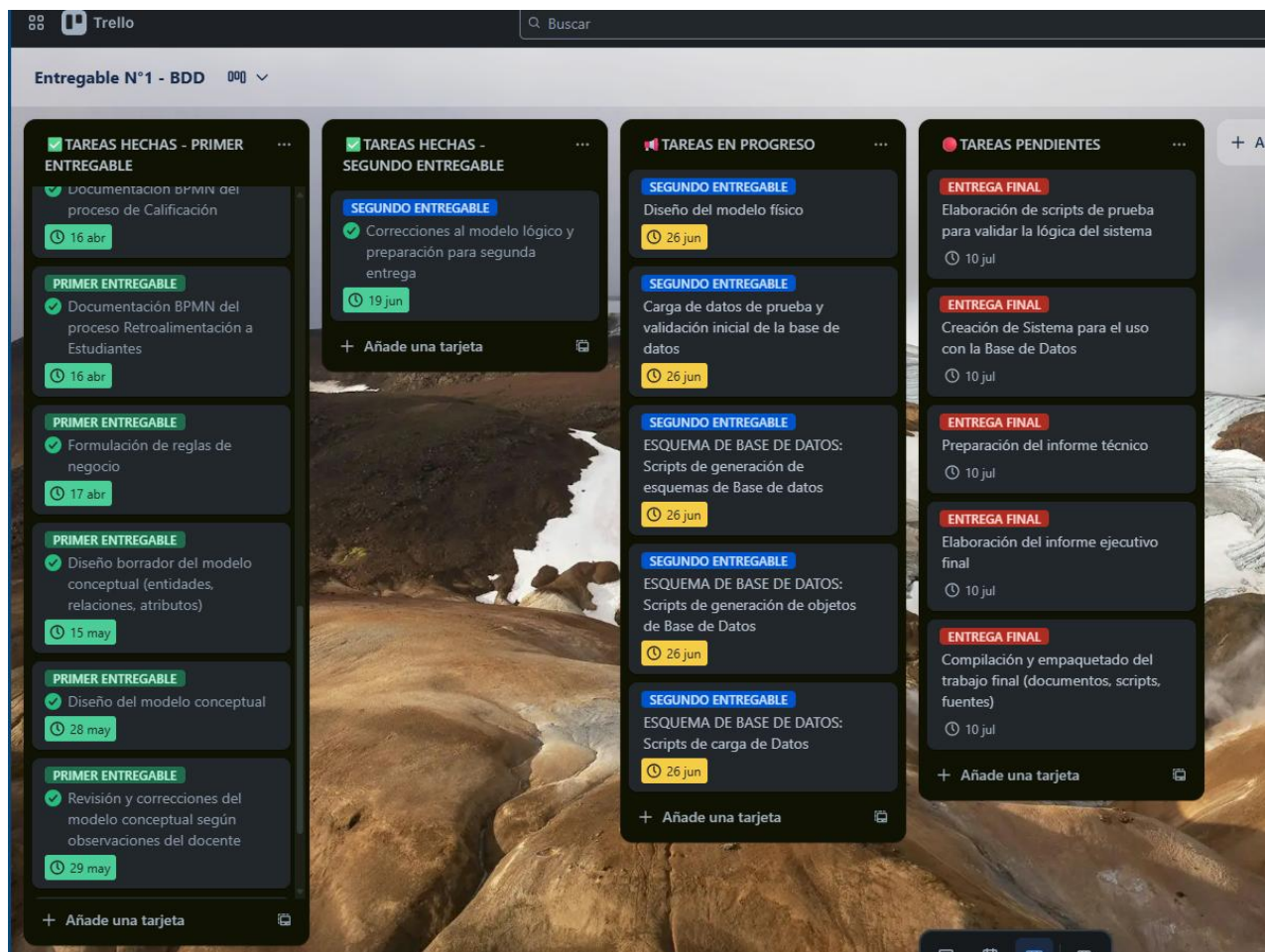
## 2.2. Roles y Responsabilidades del Equipo

Cada integrante del equipo asumió uno o más roles para cumplir con los entregables requeridos por el curso, asegurando una división de trabajo balanceada y colaborativa.

Item	Integrante	Rol asignado	Actividad	Tareas Principales
1	Manuel Távara	Coordinador	Gestión general y comunicaciones	Supervisión, coordinación interna, presentación de entregas.
2	Yuzo Díaz	Analista de requisitos	Recopilación y definición funcional	Perfil del proyecto, procesos, reglas de negocio.
3	Josué Yamil Durand	Diseñador Lógico y de Scripts	Elaboración del código para construcción del modelo Físico	Diseño del modelo físico mediante MySQL basado en modelo lógico.
4	Alejandra Carrasco	Diseñador de modelo conceptual	Modelo Entidad-Relación	Diseño del modelo de datos conceptual.
5	Luis Ronquillo	Diseñador de modelo lógico	Modelo relacional y estructuras de tablas	Traducción del modelo E-R a modelo lógico.
6	Ana Rojas	Documentador	Redacción de entregable, soporte de gestión y estilo	Consolidación del documento, revisión ortográfica y formateo final.

### 2.3. Herramientas y Seguimiento

Para el seguimiento del avance del proyecto se usaron herramientas ágiles como Trello, donde se organizaron tareas en las columnas: “Pendiente”, “En Progreso” y “Completado”.



Se

puede acceder a este tablero mediante el siguiente enlace: <https://trello.com/b/2IGv1WQW>

Asimismo, las herramientas que se usan para toda la implementación del proyecto son:

- Microsoft Word: Para el trabajo colaborativo en la documentación.
- Bizagi Modeler: Para el modelado de procesos de negocio (BPMN).
- Lucidchart: Para la representación de modelos E-R.
- MySQL Workbench / SQL Developer: Para el diseño y validación de la base de datos.
- Google Calendar: Para coordinar fechas clave de entregas y reuniones internas.

### 3. LA EMPRESA

#### 3.1. EMPRESA CLIENTE

La empresa cliente se llama Centro Educativo Internacional EduFuture esta empresa busca brindar una solución educativa en donde mediante el uso de TI logren crear exámenes únicos para cada estudiante, con preguntas aleatorias extraídas de un banco clasificado por materia y nivel de dificultad. La calificación y retroalimentación será automática e inmediata para los estudiantes.



#### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACION

##### Direcciones y Áreas de la Organización

- **Dirección General:** Encargada de la toma de decisiones estratégicas y representación institucional.
- **Área Académica:** Responsable de la gestión curricular, docentes y calidad educativa.
- **Área de Tecnología Educativa:** Supervisa la implementación de soluciones tecnológicas para la enseñanza y evaluación.
- **Área de Evaluación:** Diseña instrumentos de medición académica y valida la calidad de las evaluaciones.
- **Área Administrativa:** Gestiona matrícula, pagos, recursos humanos y soporte logístico.

##### Personal de la Organización

Cargo	Cantidad	Funciones Principales
Directora General	1	Dirección estratégica, coordinación general y toma de decisiones.
Coordinador Académico	1	Gestión de docentes, cursos y planificación académica.
Responsable de Tecnología	1	Administración del sistema de evaluaciones virtuales y soporte técnico.
Especialista en Evaluación	1	Diseño de plantillas, control de calidad y análisis de resultados.
Auxiliar Administrativo	1	Apoyo logístico, atención al estudiante y tareas administrativas básicas.

**Clientes:** 3,000 estudiantes por ciclo académico



### **Volumen de operaciones estimado:**

- 9 cursos por estudiante
- Cada curso genera al menos 2 exámenes por ciclo → más de 50,000 exámenes por ciclo

### **Procesos clave:**

- Registro de docentes y cursos
- Gestión del banco de preguntas
- Generación de plantillas de evaluación
- Asignación y ejecución de exámenes virtuales
- Calificación automática y reportes

## **3.3. EMPRESAS COMPETENCIA**

### **1. Evalart**



Plataforma peruana enfocada en evaluaciones automatizadas, principalmente para selección de personal, aunque adaptable al entorno educativo. Ofrece generación automática de exámenes, banco de preguntas por nivel de dificultad y corrección automática. Su enfoque es técnico y empresarial más que pedagógico.

**Fortalezas:** Motor avanzado de evaluación, personalización por candidato, pruebas psicométricas.

**Limitaciones:** Poca orientación a procesos pedagógicos, menor profundidad en retroalimentación educativa.



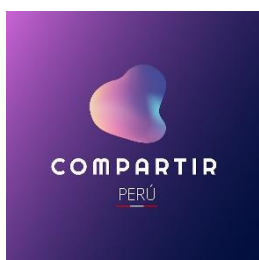
**EDUTEK  
Latam**

### **2. Edutek Latam**

Empresa que brinda soluciones tecnológicas para instituciones educativas, incluyendo plataformas LMS, contenido digital y aulas virtuales. Su enfoque es integral: gestión del aprendizaje, clases virtuales y evaluación.

**Fortalezas:** Ecosistema completo educativo, soporte local, experiencia con colegios y universidades.

**Limitaciones:** Menor personalización de evaluaciones; se centra más en contenido que en diseño de exámenes.



### **3. Compartir – Grupo Santillana**

Solución educativa que combina libros digitales, planificación curricular y evaluación. Usada principalmente en colegios privados. La evaluación es parte de un ecosistema más amplio.

**Fortalezas:** Contenido pedagógico validado, presencia regional, integración curricular.

**Limitaciones:** Evaluaciones estandarizadas, poca flexibilidad para personalización o bancos dinámicos.

## **3.4. VENTAJAS COMPETITIVAS DE EDUFUTURE**

### **1. Evaluaciones personalizadas por estudiante**

A diferencia de Evalart o Santillana/Compartir, EduFuture permite que cada estudiante rinda un examen único, generado automáticamente a partir de plantillas configurables. Esto asegura autenticidad, minimiza el plagio y eleva la calidad de la evaluación.

### **2. Enfoque exclusivo en educación**

Mientras que Evalart tiene un enfoque mixto (educación y selección de personal), EduFuture está diseñado exclusivamente para instituciones educativas, con funcionalidades orientadas a docentes, coordinadores académicos y estudiantes.

### **3. Retroalimentación pedagógica automatizada**

EduFuture no solo califica automáticamente, sino que también entrega retroalimentación inmediata por pregunta o por evaluación, fomentando el aprendizaje activo y la mejora continua del estudiante.

### **4. Configuración avanzada de plantillas de evaluación**

EduFuture permite establecer plantillas por curso con criterios de dificultad, distribución temática y ponderaciones por competencia, lo que brinda mayor control académico que otras plataformas generalistas.

### **5. Seguridad en evaluaciones virtuales**

El sistema cuenta con controles de aleatorización, validación de identidad y administración de intentos, lo que garantiza que cada evaluación sea única, segura y trazable, sin necesidad de software adicional de vigilancia.

### **6. Escalabilidad y adaptabilidad**

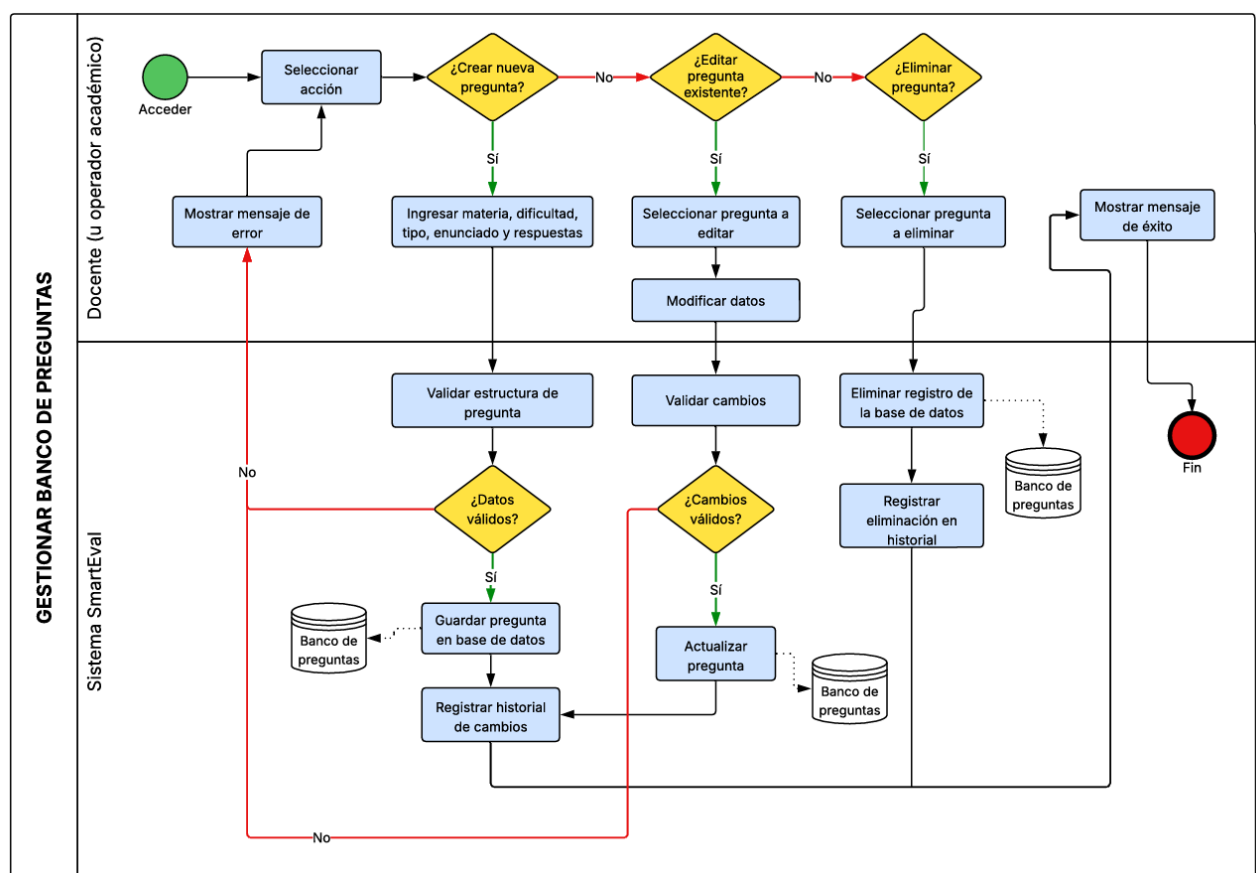
EduFuture ha sido pensado para instituciones de tamaño medio en crecimiento, con precios competitivos y una infraestructura flexible. Esto lo hace más accesible frente a soluciones costosas como Blackboard o Santillana.

## 4. Modelo de Procesos de negocios

A continuación, se presentan los diagramas BPMN que describen los procesos clave del sistema, detallando el flujo desde la gestión del banco de preguntas hasta la retroalimentación al estudiante. Estos permiten visualizar las interacciones entre los actores, las tareas automatizadas y los resultados generados en cada etapa.

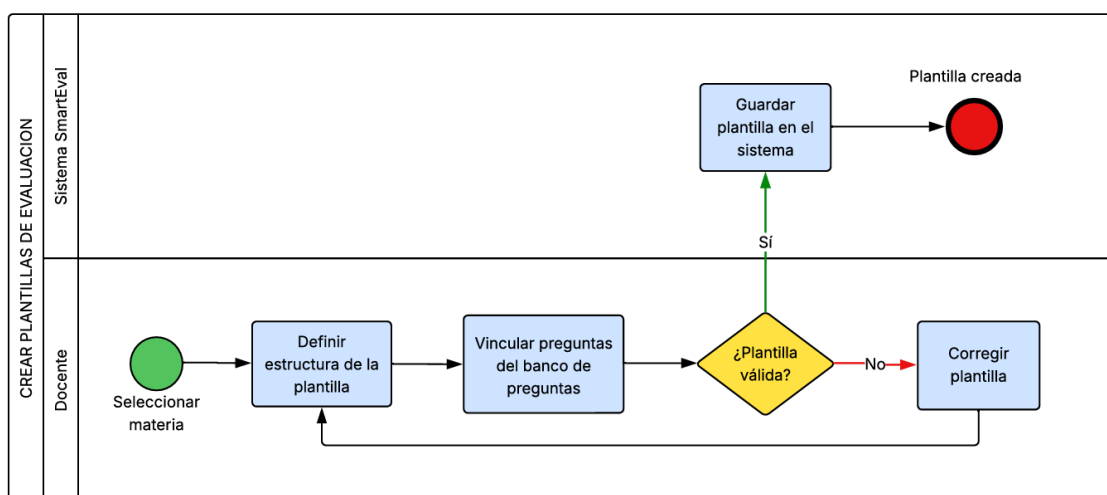
### 4.1. Gestión del banco de preguntas

El proceso de Gestión del Banco de Preguntas permite al operador académico crear, editar o eliminar preguntas del sistema. Comienza cuando el usuario accede a la plataforma y selecciona una acción: si elige crear una nueva pregunta, el sistema valida su estructura y datos antes de almacenarla en la base de datos y registrar el cambio en el historial; si opta por editar una pregunta existente, se verifican las modificaciones antes de actualizarla; y si decide eliminar una pregunta, el sistema confirma la acción, la remueve de la base de datos y registra el evento. En caso de datos inválidos o errores, se muestra un mensaje de error, mientras que las acciones exitosas generan una confirmación.



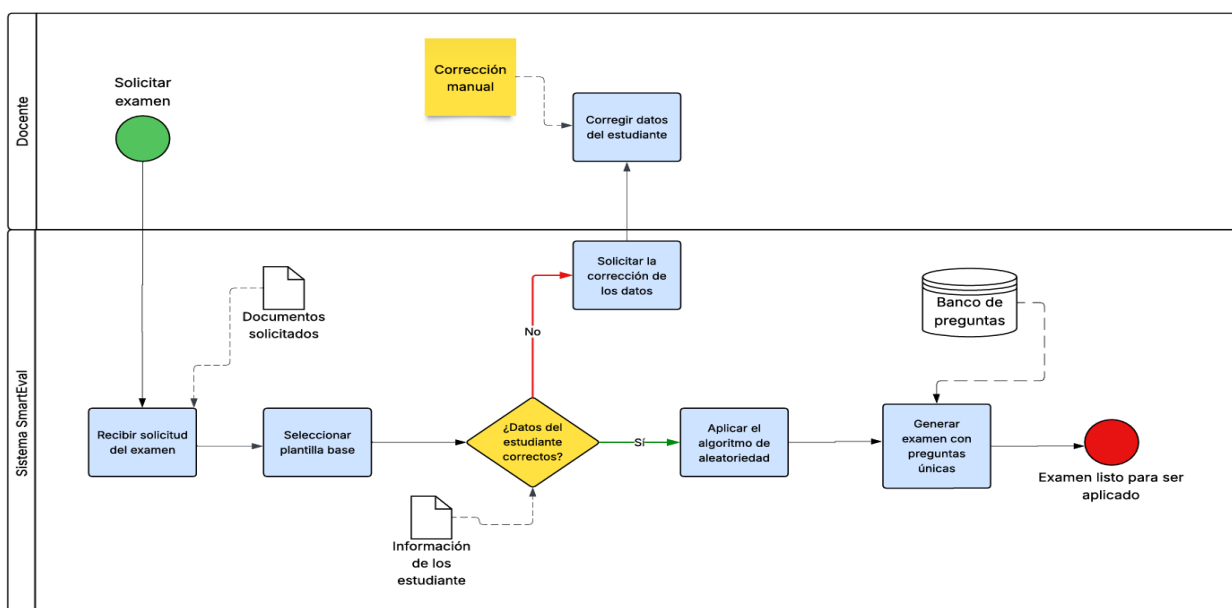
## 4.2. Creación de plantillas de evaluación

El proceso de creación de plantillas de evaluación inicia cuando el docente selecciona una materia específica y define los parámetros de la plantilla, incluyendo la vinculación de preguntas existentes del banco de datos. El sistema verifica automáticamente si la plantilla cumple con los criterios de validez. Si la plantilla no es válida, el docente debe realizar ajustes hasta que cumpla con los requisitos. Una vez validada, la plantilla se guarda en el sistema para su uso futuro en la generación de evaluaciones.



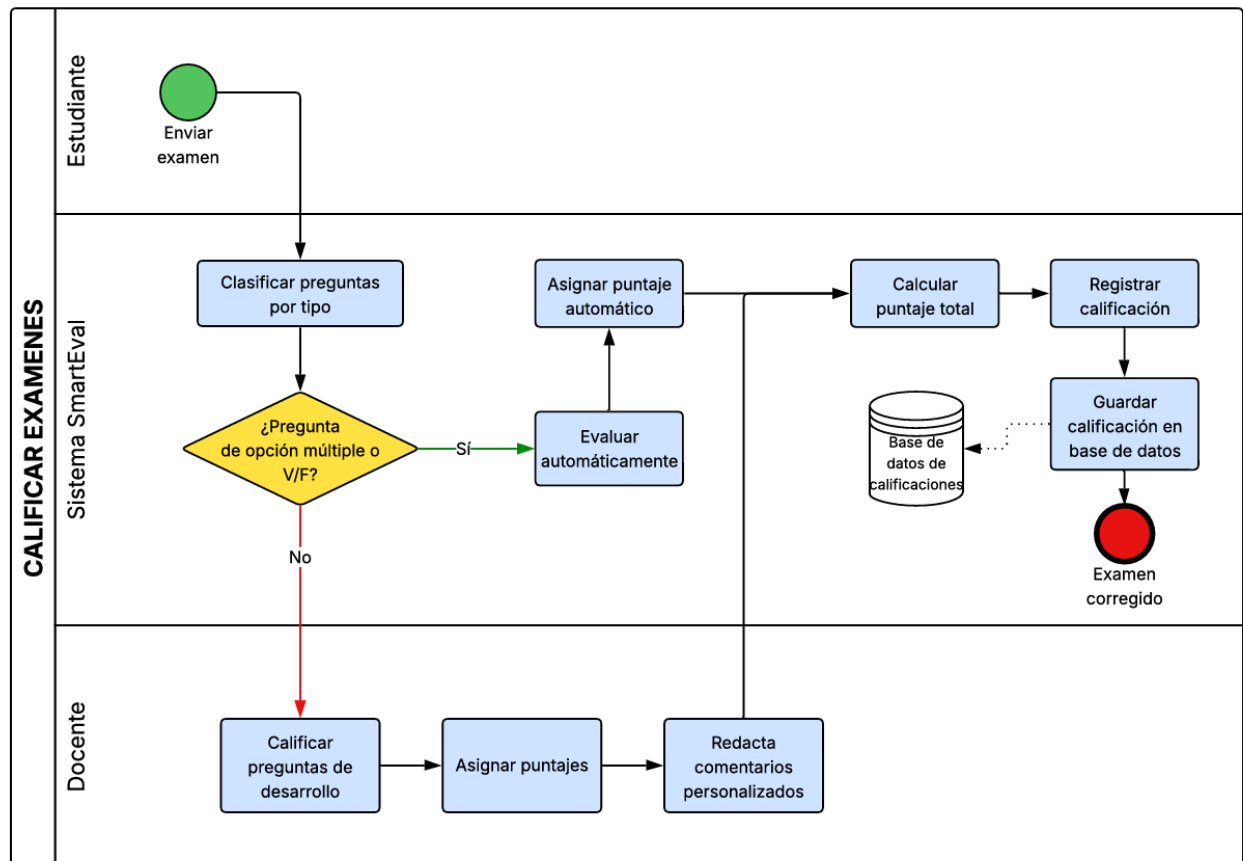
## 4.3. Generación de exámenes individuales

El proceso de generación de exámenes personalizados inicia cuando el docente solicita la creación de una evaluación, luego se recibe esta solicitud junto con los documentos requeridos y selecciona una plantilla base predefinida. Primero verifica la exactitud de los datos del estudiante; si se detectan inconsistencias, se requiere corrección manual por parte del docente. Una vez validada la información, el sistema activa su algoritmo de aleatoriedad para seleccionar preguntas del banco de datos, asegurando que cada examen generado sea único en su composición. Finalmente, el sistema prepara el examen en formato listo para aplicar, garantizando así la personalización de cada evaluación.



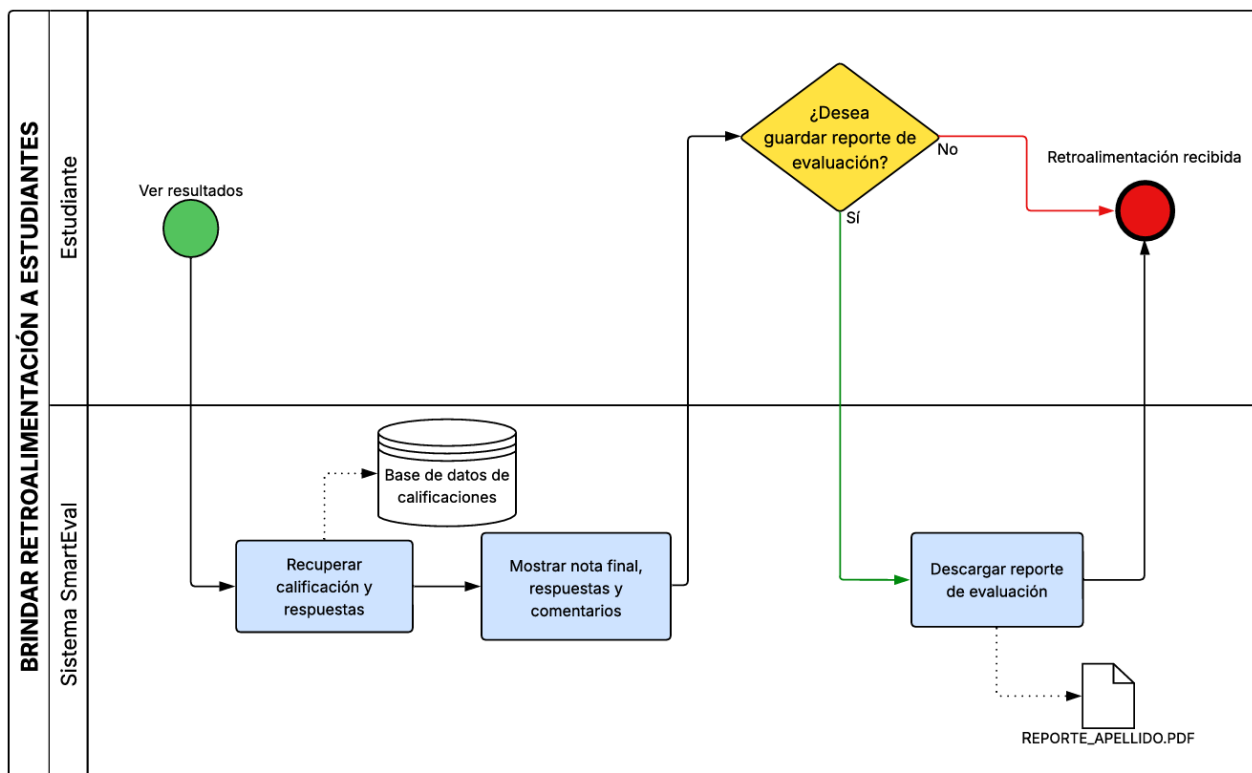
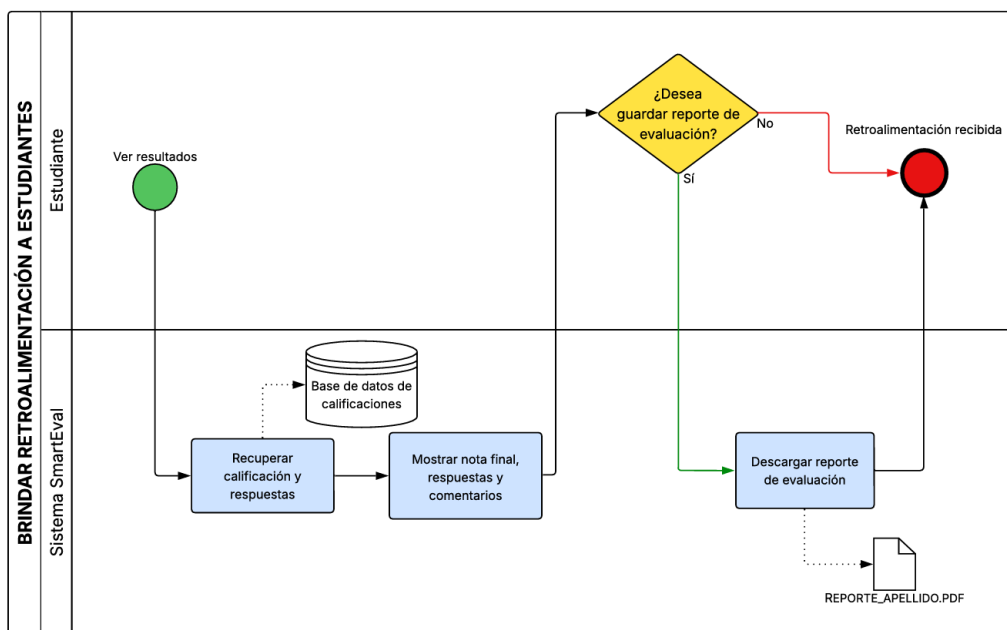
#### 4.4. Proceso de calificación

El proceso de corrección y registro de exámenes comienza cuando el estudiante envía su evaluación completada. Luego, el sistema clasifica automáticamente las preguntas según su tipo (opción múltiple, verdadero/falso u otros formatos) para aplicar el método de evaluación correspondiente; para preguntas objetivas se asigna puntajes de forma automática, mientras que para otros tipos puede requerir revisión adicional. Posteriormente, calcula el puntaje total sumando los resultados parciales y almacena definitivamente la calificación en la base de datos del sistema.



#### 4.5. Retroalimentación a estudiantes

El proceso de retroalimentación a estudiantes inicia cuando el estudiante consulta sus resultados, el sistema recupera de la base de datos su calificación, las respuestas proporcionadas y los comentarios del docente, asimismo el estudiante puede visualizar su nota final junto con un análisis de sus respuestas, identificando aciertos y áreas de mejora. Adicionalmente, el sistema ofrece la opción de descargar un reporte en formato PDF con toda esta información, el cual se genera automáticamente con un nombre basado en el apellido del estudiante.



## 5. Reglas de negocios

- 1 Toda pregunta debe estar asociada a un curso, nivel de dificultad (fácil, medio, difícil), y un tipo de pregunta (alternativa, verdadero/falso, desarrollo).
- 2 Cada pregunta solo puede pertenecer a un único nivel de dificultad.
- 3 Cada plantilla debe tener: materia correspondiente, número total de preguntas y porcentaje del nivel de dificultad (por ejemplo: 40% fácil, 40% medio, 20% difícil).
- 4 Cada estudiante puede rendir un examen solo una vez por plantilla.
- 5 Cada examen generado para un estudiante es único, combinando aleatoriamente preguntas del banco según los parámetros definidos en la plantilla.
- 6 Las preguntas de tipo alternativa valen 1 punto si son respondidas correctamente y 0 si son incorrectas. Las de tipo verdadero/falso valen 0.5 puntos. Las preguntas de desarrollo se califican manualmente bajo criterios claros previamente establecidos.
- 7 Si un estudiante no responde una pregunta, esta se calificará con 0 puntos automáticamente.
- 8 El sistema debe generar una retroalimentación automática mostrando: la respuesta correcta, el resultado del estudiante y una explicación de manera detallada.
- 9 Los pagos se registrarán con la moneda local: soles peruanos (PEN).
- 10 Los nombres de tablas, columnas, procedimientos, variables y comentarios en el código deben estar escritos en inglés técnico, con la finalidad de facilitar la escalabilidad y mantenimiento del sistema, por parte del equipo de TI.

## 6. Modelo de Datos Conceptual

Entidades:

### 6.1. Estudiante

Atributos de estudiante:

- id\_estudiante(PK)
- nombre
- apellido
- correo

### 6.2. Plantilla

Atributos de plantilla:

- id\_plantilla (PK)
- descripción\_plantilla
- id\_curso (FK)
- cantidad\_Faciles
- cantidad\_Intermedias
- cantidad\_Dificiles

### 6.3. Docente

Atributos de docente:

- id\_docente (PK)
- nombre
- apellido
- correo
- especialidad
- teléfono

#### **6.4. Pregunta**

Atributos de pregunta:

- id\_pregunta (PK)
- id\_curso(FK)
- dificultad('Fácil', 'Intermedio', 'Difícil')
- enunciado
- tipo\_pregunta ('V/F', 'Seleccionar', 'Rellenar')
- puntaje\_maximo

#### **6.5. Examen**

Atributos de examen:

- id\_examen (PK)
- id\_estudiante(FK)
- id\_plantilla (FK)
- id\_docente (FK)
- fecha
- puntaje\_final
- estado('Pendiente', 'Terminado', 'Calificado')

#### **6.6. Respuesta\_Estudiante**

Atributos de respuesta\_estudiante:

- id\_respuesta\_estudiante(PK)
- id\_examen(FK)
- id\_pregunta(FK)
- respuesta(250)
- correcta
- puntaje\_obtenido

#### **6.7. Opcion\_Respuesta**

Atributos de opción\_respuesta:

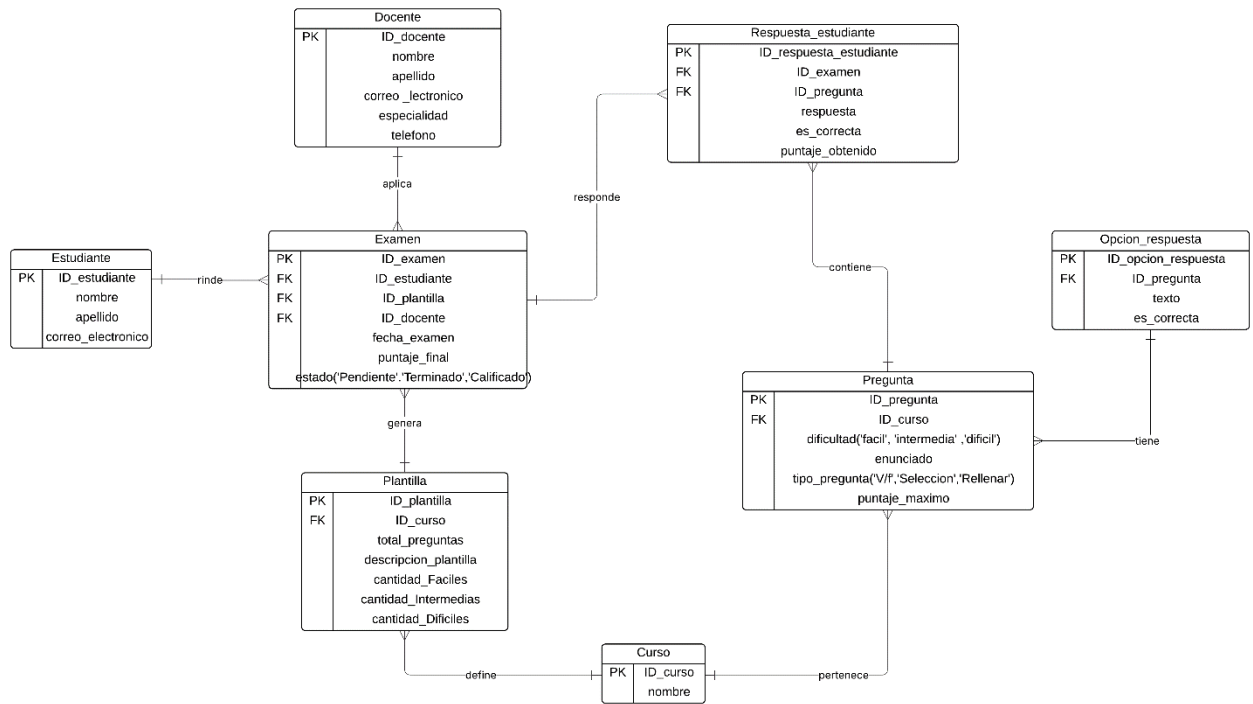
- id\_opcion\_respuesta(PK)
- id\_pregunta (FK)
- texto\_opcion
- es\_correcta

#### **6.8. Curso**

Atributos de curso:



- id\_curso (PK)
- nombre



## 7. Modelo de Datos Lógico

