Logotipo, nombre de la empresa

Descripción generada automáticamente

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

INGENIERÍA CIVIL EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

**Imagen que contiene dibujo, tabla, luz

Descripción generada automáticamente** **Texto

Descripción generada automáticamente**

**Sistema Biométrico para reconocimiento facial**

**TALLER DE INNOVACION T.I.**

**INTEGRANTES: CLAUDIO NAVEA**

**Josue Vilches**

**Juan Gomez**

.

IQUIQUE-CHILE

2025

**Índice de Contenidos**

Contenido

[Índice de Contenidos 0](#_Toc210642740)

[Resumen Ejecutivo 0](#_Toc210642741)

[Contexto 1](#_Toc210642742)

[Objetivos del Negocio 1](#_Toc210642743)

[Documento de requisitos 2](#_Toc210642744)

[Requerimientos funcionales 2](#_Toc210642745)

[Requerimientos no funcionales 4](#_Toc210642746)

[Estructura de trabajo (WBS) y cronograma 6](#_Toc210642747)

[Plan de pruebas inicial 8](#_Toc210642748)

[Conclusiones y próximos pasos 11](#_Toc210642749)

[Referencias Bibliográficas 12](#_Toc210642750)

[Anexos 12](#_Toc210642751)

## Resumen Ejecutivo

El presente informe describe el diseño e implementación de un sistema de asistencia basado en reconocimiento facial, desarrollado como propuesta de innovación tecnológica para talleres universitarios obligatorios.

Actualmente, el registro de asistencia consume entre 5 y 10 minutos por clase, lo que equivale a 3 a 6 horas perdidas en un semestre de 18 semanas. Además, el sistema manual presenta fallas frecuentes: errores de digitación, omisiones en la carga de datos y posibilidad de fraude al registrar a personas no presentes.

Frente a esa problemática, nuestra solución propone la automatización de la asistencia mediante reconocimiento facial, permitiendo que los estudiantes marquen su presencia en segundos al pasar frente a una cámara. Este sistema no solo reduce el tiempo perdido, sino que también elimina el fraude, centraliza los registros, y garantiza la transparencia de la información.

Nuestro objetivo general es poder modernizar los procesos de gestión académica y avanzar hacia una universidad más eficiente, innovadora y alineada con la transformación digital.

### Contexto

En los talleres universitarios, el control de asistencia constituye un requisito obligatorio para la aprobación de las asignaturas prácticas. Sin embargo, el método manual tradicional presenta importantes limitaciones que repercuten directamente en la calidad del aprendizaje. El tiempo perdido en pasar lista, que oscila entre cinco y diez minutos por clase, disminuye las oportunidades de enseñanza y práctica. Si se proyecta este tiempo a lo largo de un semestre completo, se generan entre tres y seis horas de pérdida efectiva que podrían haberse utilizado en actividades académicas.

A esta problemática se suman los errores humanos al momento de registrar o digitalizar la asistencia, la dificultad de mantener una trazabilidad confiable en caso de auditorías y la vulnerabilidad del sistema frente a fraudes como la firma de asistencia por parte de compañeros. Todo esto genera desconfianza en los registros y un desgaste innecesario para docentes y administrativos.

La evolución tecnológica actual ofrece soluciones viables para superar estas deficiencias. El uso de técnicas de visión por computadora y reconocimiento facial posibilita una alternativa más ágil, confiable y transparente. De este modo, el proyecto no solo responde a una necesidad concreta de los talleres universitarios, sino que también se enmarca en la tendencia global de digitalización de los procesos educativos, fortaleciendo la imagen de la universidad como promotora de la innovación y la modernización.

### Objetivos del Negocio

El proyecto tiene como objetivo poder incrementar en gran medida el proceso de asistencia en los talleres universitarios, mediante la incorporación de un sistema de reconocimiento facial que garantice rapidez, confiabilidad y transparencia. Con esta iniciativa se busca reducir al mínimo el tiempo que actualmente se pierde en el registro manual, asegurando que los profesores puedan dedicar más espacio a la enseñanza y los estudiantes al aprendizaje.

Asimismo, se pretende disponer de un mecanismo que brinde trazabilidad y centralización de los datos, lo que permitirá a la administración académica acceder a información consolidada y confiable para la toma de decisiones. El sistema se plantea como una herramienta intuitiva que no requiere de procesos complejos de capacitación, asegurando la facilidad de uso para docentes y estudiantes. Al mismo tiempo, se reconoce la importancia de resguardar los datos biométricos bajo criterios legales y éticos, respetando la privacidad de los usuarios y cumpliendo con la normativa vigente en materia de protección de datos personales. El objetivo del negocio es avanzar hacia una universidad más eficiente y moderna, capaz de integrar tecnologías emergentes que fortalezcan su gestión académica, mejoren la experiencia de sus actores principales y posicionen a la institución en el camino de la transformación digital.

## Documento de requisitos

### Requerimientos funcionales

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RF-01 |
| Nombre | Inicio de sesión y selección de ramo |
| Descripción | El sistema debe permitir a los profesores iniciar sesión y seleccionar el ramo/taller correspondiente. |
| Prioridad | Alta |
| Entradas | Credenciales del profesor; selección de ramo/taller. |
| Salidas | Sesión iniciada; carga de lista de estudiantes del ramo. |
| Precondiciones | Profesor registrado con ramos asignados en la BD. |
| Postcondiciones | Contexto de trabajo establecido para el ramo seleccionado. |
| Criterios de aceptación | **Dado** que un profesor tiene un ramo asignado, **cuando** inicia sesión y selecciona su ramo, **entonces** el sistema carga la lista de estudiantes de ese ramo. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RF-02 |
| Nombre | Enrolamiento biométrico de estudiantes |
| Descripción | Registrar en la BD el rostro (embedding) y datos del estudiante. |
| Prioridad | Alta |
| Entradas | Captura facial; nombre; matrícula u otro identificador. |
| Salidas | Embedding guardado y asociado al estudiante en la BD. |
| Precondiciones | Cámara operativa; permiso/consentimiento registrado. |
| Postcondiciones | Estudiante queda habilitado para reconocimiento. |
| Criterios de aceptación | **Dado** que un estudiante se enrola frente a la cámara, **cuando** se capturan sus rasgos faciales, **entonces** el sistema guarda su embedding con nombre y matrícula. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RF-03 |
| Nombre | Registro automático de asistencia |
| Descripción | Marcar asistencia cuando el estudiante es reconocido al ingresar al taller. |
| Prioridad | Crítica |
| Entradas | Flujo de video; detección y reconocimiento del rostro. |
| Salidas | Registro de “Presente” en la sesión actual con sello de tiempo. |
| Precondiciones | Estudiante enrolado; sesión de clase activa. |
| Postcondiciones | Asistencia persistida en la BD con trazabilidad. |
| Criterios de aceptación | **Dado** que un estudiante registrado se presenta al taller, **cuando** la cámara detecta y reconoce su rostro, **entonces** el sistema lo marca como presente en la sesión actual. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RF-04 |
| Nombre | Reportes de asistencia por ramo |
| Descripción | Generar y visualizar reportes de presentes/ausentes por fecha y ramo. |
| Prioridad | Alta |
| Entradas | Selección de ramo y periodo/fecha. |
| Salidas | Listado de asistencia; opción de exportación (ver calidad). |
| Precondiciones | Profesor autenticado; datos de asistencia existentes. |
| Postcondiciones | Reporte visible y listo para exportar/descargar. |
| Criterios de aceptación | **Dado** que un profesor desea consultar asistencias, **cuando** accede al módulo de reportes, **entonces** el sistema muestra la lista de presentes/ausentes por fecha y ramo. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RF-05 |
| Nombre | Re–enrolamiento de estudiante |
| Descripción | Permitir enrolar nuevamente a un estudiante y sobrescribir el embedding. |
| Prioridad | Media |
| Entradas | Solicitud de re–enrolamiento; nueva captura facial. |
| Salidas | Embedding actualizado en la BD. |
| Precondiciones | Estudiante previamente registrado; causa justificada (p. ej., fallas de reconocimiento). |
| Postcondiciones | Nuevo embedding vigente para futuras asistencias. |
| Criterios de aceptación | **Dado** que un estudiante tiene problemas en su reconocimiento, **cuando** solicita un nuevo enrolamiento, **entonces** el sistema sobrescribe su embedding anterior. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RF-06 |
| Nombre | Visualización de reportes globales |
| Descripción | La administración académica puede visualizar indicadores agregados por periodo/carrera. |
| Prioridad | Alta |
| Entradas | Filtros por periodo, carrera, asignatura. |
| Salidas | Indicadores globales (tasas de asistencia, tendencias, etc.). |
| Precondiciones | Usuario con rol de administración; datos centralizados. |
| Postcondiciones | Información disponible para apoyar decisiones institucionales. |
| Criterios de aceptación | **Dado** un usuario administrador, **cuando** consulta por periodo/carrera, **entonces** obtiene indicadores agregados de asistencia. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RF-07 |
| Nombre | Tolerancia de minutos y clasificación |
| Descripción | Configurar rango de minutos para clasificar Presente/Atrasado/Ausente según horario. |
| Prioridad | Media |
| Entradas | Hora de inicio de clase; minutos de tolerancia definidos por el profesor o reglamento. |
| Salidas | Estado asignado automáticamente (Presente/Atrasado/Ausente). |
| Precondiciones | Clase programada; parámetros de tolerancia definidos. |
| Postcondiciones | Registros de asistencia con estado correcto según reglas. |
| Criterios de aceptación | **Dado** clase 08:00 con tolerancia 10’, **cuando** un estudiante entra ≤08:10, **entonces** Presente; **cuando** >08:10, **entonces** Atrasado; **cuando** no ingresa, **entonces** Ausente. |

### Requerimientos no funcionales

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RNF-01 |
| Nombre | Tiempo máximo de registro |
| Descripción | El sistema debe registrar la asistencia en ≤ 5 segundos por estudiante. |
| Prioridad | Alta |
| Entradas | Rostro capturado por la cámara. |
| Salidas | Confirmación de registro en la BD. |
| Precondiciones | Estudiante enrolado y cámara en funcionamiento. |
| Postcondiciones | Registro almacenado sin retraso perceptible. |
| Criterios de aceptación | El registro de asistencia se completa en **≤ 5 segundos**. |

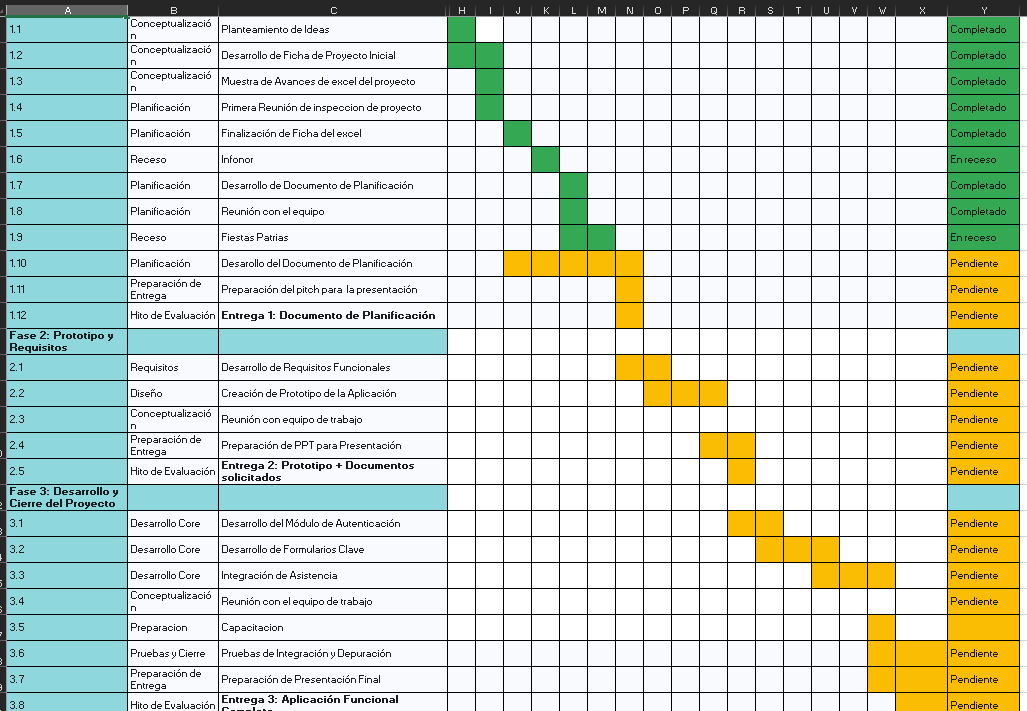
|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RNF-02 |
| Nombre | Disponibilidad operativa |
| Descripción | El sistema debe tener al menos un 95% de disponibilidad durante los horarios de clases. |
| Prioridad | Alta |
| Entradas | Sesiones de clases activas. |
| Salidas | Sistema en línea y operativo. |
| Precondiciones | Infraestructura de red y servidores activos. |
| Postcondiciones | El sistema permanece disponible en horario lectivo. |
| Criterios de aceptación | El sistema presenta **≥ 95% de uptime** en horarios de clases. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RNF-03 |
| Nombre | Tasa mínima de reconocimiento |
| Descripción | El sistema debe mantener una tasa de reconocimiento correcto ≥ 90%. |
| Prioridad | Crítica |
| Entradas | Rostros de estudiantes previamente enrolados. |
| Salidas | Identificación correcta o error de reconocimiento. |
| Precondiciones | Dataset biométrico actualizado. |
| Postcondiciones | Registros de asistencia con una precisión ≥ 90%. |
| Criterios de aceptación | El sistema alcanza una **tasa de coincidencia ≥ 90%** en pruebas y uso real. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RNF-04 |
| Nombre | Exportación en formatos estándar |
| Descripción | El sistema debe permitir exportar reportes de asistencia en CSV y PDF. |
| Prioridad | Media |
| Entradas | Solicitud de exportación por parte del usuario. |
| Salidas | Archivo descargado en formato CSV o PDF. |
| Precondiciones | Reportes generados previamente. |
| Postcondiciones | Archivo disponible para el usuario. |
| Criterios de aceptación | Se generan reportes en **CSV** y **PDF** sin pérdida de datos. |

|  |  |
| --- | --- |
| Campo | Detalle |
| ID | RNF-05 |
| Nombre | Almacenamiento seguro de datos |
| Descripción | Solo se deben almacenar embeddings faciales y no imágenes completas, cumpliendo normativa de protección de datos. |
| Prioridad | Crítica |
| Entradas | Capturas faciales en el proceso de enrolamiento. |
| Salidas | Embedding numérico en la BD. |
| Precondiciones | Estudiante otorgó consentimiento informado. |
| Postcondiciones | Ninguna imagen completa queda almacenada. |
| Criterios de aceptación | Auditorías confirman que solo existen **embeddings**, no fotos. |

## Estructura de trabajo (WBS) y cronograma



*Figura 1: Cronograma del proyecto*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID | Fase | Tarea | Responsable |
| 1.1 | Conceptualización | Planteamiento de Ideas | Todo el Equipo |
| 1.2 | Conceptualización | Desarrollo de Ficha de Proyecto Inicial | Equipo de Planificación |
| 1.3 | Conceptualización | Muestra de Avances de Excel del Proyecto | Todo el Equipo |
| 1.4 | Planificación | Primera Reunión de Inspección de Proyecto | Todo el Equipo |
| 1.5 | Planificación | Finalización de Ficha del Excel | Equipo de Planificación |
| 1.6 | Receso | Infonor | Todo el Equipo |
| 1.7 | Planificación | Desarrollo de Documento de Planificación | Todo el Equipo |
| 1.8 | Planificación | Reunión con el Equipo | Todo el Equipo |
| 1.9 | Receso | Fiestas Patrias | Todo el Equipo |
| 1.10 | Planificación | Desarrollo del Documento de Planificación | Todo el Equipo |
| 1.11 | Preparación de Entrega | Preparación del Pitch para la Presentación | Todo el Equipo |
| 1.12 | Hito de Evaluación | Entrega 1: Documento de Planificación | Todo el Equipo |
| 2.1 | Requisitos | Desarrollo de Requisitos Funcionales | Todo el Equipo |
| 2.2 | Diseño | Creación de Prototipo de la Aplicación | Equipo de Diseño y Desarrollo |
| 2.3 | Conceptualización | Reunión con Equipo de Trabajo | Todo el Equipo |
| 2.4 | Preparación de Entrega | Preparación de PPT para Presentación | Todo el Equipo |
| 2.5 | Hito de Evaluación | Entrega 2: Prototipo + Documentos solicitados | Todo el Equipo |
| 3.1 | Desarrollo Core | Desarrollo del Módulo de Autenticación | Equipo de Desarrollo |
| 3.2 | Desarrollo Core | Desarrollo de Formularios Clave | Equipo de Desarrollo |
| 3.3 | Desarrollo Core | Integración de Asistencia | Equipo de Desarrollo |
| 3.4 | Conceptualización | Reunión con el Equipo de Trabajo | Todo el Equipo |
| 3.5 | Preparación | Capacitación | Todo el Equipo |
| 3.6 | Pruebas y Cierre | Pruebas de Integración y Depuración | Equipo de QA |
| 3.7 | Preparación de Entrega | Preparación de Presentación Final | Todo el Equipo |
| 3.8 | Hito de Evaluación | Entrega 3: Aplicación Funcional Completa | Todo el Equipo |

*Figura 1: WBS del proyecto*

El WBS presentado corresponde a un WBS orientado a fases del proyecto (phase-based WBS), ya que la descomposición se organiza en torno a las etapas del ciclo de vida del proyecto (conceptualización, planificación, requisitos, diseño, desarrollo, pruebas y cierre). Este enfoque facilita la gestión del avance, al vincular cada tarea y responsable con una fase claramente definida.

## Plan de pruebas inicial

**1) Objetivos de prueba:** Los objetivos de la prueba son verificar los requisitos críticos del sistema, como la rapidez del registro para superar los 5 a 10 minutos del proceso manual, junto con la precisión en la captura de datos, la prevención de fraudes, y la total trazabilidad y disponibilidad de la información. Se validará que la experiencia para los docentes sea ágil y confiable, minimizando la pérdida de tiempo en clase. Además, se confirmará que toda la información quede centralizada para facilitar auditorías y se asegurará que la solución sea

escalable a múltiples cursos y salas, sentando así una base para la modernización institucional.

**2) Tipos de prueba, metodología y herramientas**

* Tipos / niveles
  + Unitarias (Python/JS): lógica de pre/post-procesamiento y matching en Python; validaciones y componentes UI en JS.
  + Integración: Frontend (JS) ↔ API (Python) ↔ BD; colas offline/reintentos; logging/auditoría.
  + Sistema / End-to-End: flujo “docente abre sesión → reconocimiento → cierre → exportación”.
  + Aceptación (UAT): con profesores/administración en escenarios reales.
* Metodología
* Data-driven testing: variaciones de iluminación, oclusiones (mascarillas/lentes), y redes inestables.
* Criterios de salida: sin bloqueantes; cobertura unitaria ≥80% Python/JS; métricas de rendimiento/precisión cumplidas.
* Herramientas (Python / JavaScript)
  + Python
  + JavaScript

3) Casos de prueba iniciales (Matriz de pruebas)Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Figura 2: Matriz de pruebas del proyecto*

**4) Datos de prueba y entornos**

* Datasets de rostro: 20–40 estudiantes con variaciones (iluminación, lentes/mascarilla, ángulos)
* Red: perfiles estable/3G intermitente/caídas breves
* Ramas/roles: docente, alumno, admin

**5) Criterios de aceptación**

* **Rendimiento**: p95 ≤5 s/alumno
* **Disponibilidad**: ≥95% en horario de clases
* **Precisión**: ≥90% reconocimiento correcto
* **Privacidad**: solo embeddings almacenados
* **Reportes**: exportación CSV/PDF funcional

## Conclusiones y próximos pasos

El proyecto aborda una necesidad clara: reducir los 5–10 minutos perdidos por clase y mejorar la confiabilidad del control de asistencia, hoy lento, manipulable y difícil de auditar. La solución de reconocimiento facial promete rapidez, trazabilidad y centralización, con beneficios operativos, académicos e institucionales, y con resguardo de privacidad al almacenar solo embeddings con consentimiento. Próximos pasos: construir y evaluar un prototipo funcional, medir los umbrales críticos (p95 ≤5 s; ≥90% de acierto; ≥95% de disponibilidad), realizar un piloto controlado con docentes/administración y preparar el escalamiento.

**Requisitos prioritarios.** A nivel funcional, lo crítico es el registro automático de asistencia (RF-03) con trazabilidad y sello de tiempo; le siguen el inicio de sesión/selección de ramo (RF-01), enrolamiento biométrico (RF-02), reportes por ramo (RF-04), indicadores globales (RF-06) y tolerancia de minutos (RF-07). En no funcionales, los umbrales clave son ≤5 s por registro (RNF-01), ≥95% de disponibilidad (RNF-02), ≥90% de acierto (RNF-03), exportación CSV/PDF (RNF-04) y guardar solo embeddings, no imágenes (RNF-05).

**Viabilidad del proyecto**. El problema es claro (pérdida de 5–10 min por clase, errores y fraude) y hay tecnología disponible (visión por computador y reconocimiento facial) para una solución más ágil y trazable, alineada con la digitalización institucional; los interesados (estudiantes, docentes y administración) obtienen beneficios operativos, académicos y tecnológicos, y el resguardo de privacidad se aborda almacenando solo embeddings con consentimiento.

**Tareas previstas**. El WBS organiza el trabajo por fases: conceptualización y planificación (reuniones, ficha y documento), requisitos y diseño del prototipo, desarrollo core (autenticación, formularios e integración de asistencia), pruebas e integración/depuración, capacitación y entregas por hitos.

**Estrategia de pruebas**. Objetivos: validar rapidez, precisión, prevención de fraude, trazabilidad y disponibilidad, con foco en una experiencia ágil para docentes.

**Acciones para la siguiente etapa.**

1. **Prototipo**: construir un prototipo funcional mínimo utilizando un dataset piloto de 20–40 estudiantes con variaciones realistas.
2. **Evaluaciones técnicas**: medir en laboratorio la precisión de esta función y probar tolerancias y escenarios de red.
3. **Privacidad y seguridad**: formalizar consentimientos y verificar que solo se persisten embeddings (auditable).
4. **Gestión del proyecto**: seguir el WBS hasta “Entrega 2: Prototipo + documentos” y planificar la fase de desarrollo core en paralelo con la matriz de pruebas.

## Referencias Bibliográficas

[1] V. Godoy Roa, Stakeholders, restricciones, éxito y ética de datos: Caso planificación guía académica, presentación de clase, Universidad Arturo Prat, 11 ago. 2025.

[2] V. Godoy Roa, Mapa de problema, levantamiento de requerimientos y métricas de éxito, presentación de clase, Universidad Arturo Prat, 18 ago. 2025.

## Anexos

<https://github.com/JOVILCHESC/Trabajo-TI.git>