



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE  
MONTERREY

Escuela de Ingeniería y Ciencias  
Ingeniería en Ciencia de Datos y Matemáticas

## **Reto: Medición de Asistencia y Participación en un Salón de Clases**

INTELIGENCIA ARTIFICIAL AVANZADA PARA LA CIENCIA DE  
DATOS II

*Federico Medina García Corral* A01721441

*Michelle Yareni Morales Ramón* A01552627

*Paola Sofia Reyes Mancheno* A00831314

*María Fernanda Torres Alcubilla* A01285041

### **Supervisado por:**

Iván Mauricio Amaya Contreras, Ph.D.

Edgar Covantes Osuna, Ph.D.

Hugo Terashima Marín, Ph.D.

Monterrey, Nuevo León. Fecha, 27 de septiembre del 2023

# 1. *Requerimientos para el Proyecto Medición de Asistencia y Participación en un Salón de Clases*

**Fecha:** 27 de septiembre del 2023

## 1.1. Introducción y objetivo general

El presente documento tiene como objetivo definir los requerimientos clave para el proyecto denominado "Medición de Asistencia y Participación en un Salón de Clases". Este proyecto tiene como finalidad desarrollar un sistema de reconocimiento facial que permita tomar la asistencia de manera automatizada y medir la participación del alumnado en tiempo real dentro de un salón de clases. Esto conectado con una plataforma de acceso para profesores y estudiantes con funcionalidades específicas para cada una de estas credenciales, donde se muestre la información actualizada al final de las sesiones de clase en forma de dashboards.

## 1.2. Requerimientos

El proyecto debe contar con las siguientes características, las cuales estarán siendo clasificadas por *necesarias o deseables* para así aclarar los puntos que se deben tener obligatoriamente al entregar el proyecto.

- Base de datos de entrenamiento y prueba. Imágenes etiquetadas y videos de entrenamiento y prueba para la identificación y reconocimiento de personas. **deseable**
- Almacenamiento de datos. Manera de guardar los datos de una forma segura, preferiblemente en la nube. **necesario**
- Reconocimiento e identificación. El modelo debe identificar los rostros de las personas y etiquetarlos con su ID correspondiente a su rol. **necesario**
- Registro de asistencia. Se debe realizar una conexión del modelo con la base de datos de asistencia, donde se registre de manera automática a través del ID obtenido por el reconocimiento. **necesario**
- Medición de participación. El equipo entregará una métrica para la participación y el modelo deberá ser capaz de cuantificarla para los videos de entrenamiento y prueba. **necesario**
- Portal o interfaz de revisión. Creación de una página web con dos opciones de visualización. La primera, para usuarios registrados como alumnos, quienes podrán revisar su asistencia y participación a lo largo del tiempo para diferentes cursos en los que se encuentren registrados. Por otro lado, la vista de maestros, la cual permitirá revisar por curso un resumen de la asistencia y participación de todo el alumnado. **necesario**

El formato final del entregable del proyecto se establece como un repositorio de GitHub. En este se encontrará la documentación, los códigos implementados y bases de datos usadas.

### 1.3. Entrega y Plazos

- **Fecha de entrega esperada:** 28 de noviembre del 2023
- **Fases del Proyecto y Fechas Límite:**
  - Diseño de modelo de almacenamiento y manejo de datos: 11 de octubre del 2023
  - Análisis de seguridad y logs de acceso: 27 de octubre del 2023
  - Etapa intermedia de revisión: 1 de noviembre del 2023
  - Desarrollo y refinación del modelo: 8 de noviembre del 2023

Información más detallada sobre la planificación y fechas se encuentra en la sección de Planificación.

## 2. *Memorandum of Understanding*

Partes involucradas:

1. **Socio Formador:** NDS Cognitive Labs
2. **Equipo 8:** Federico Medina García Corral, Michelle Yareni Morales Ramón, Paola Sofia Reyes Mancheno, María Fernanda Torres Alcubilla

### 2.1. Objetivo

Este Memorandum tiene como objetivo establecer términos y condiciones para la colaboración entre NDS Cognitive Labs y lxs integrantes del equipo, para desarrollar un sistema de reconocimiento facial que permita tomar asistencia de manera automatizada y medir la participación del alumnado en tiempo real dentro de un salón de clases.

### 2.2. Términos y condiciones

Las Partes acuerdan colaborar en el diseño de un sistema eficaz tanto a nivel técnico como comercial que cumpla con el objetivo propuesto, entregando el proyecto a fecha límite el 28 de noviembre del 2023. El proyecto deberá contar con los requerimientos establecidos previamente.

#### 2.2.1. Responsabilidad de las partes

1. La organización NDS Cognitive Labs se compromete a establecer y mantener una comunicación activa y efectiva con los alumnos con el fin de proporcionar aclaraciones y respuestas a todas las dudas relacionadas con el desarrollo de la solución. Esta comunicación se mantendrá a través de un canal de Slack, así como una junta semanal, todos los lunes a las 9 am, para dar retroalimentación a los equipos.
2. Nos comprometemos a diseñar una solución que satisfaga sus requerimientos y necesidades de manera integral y efectiva, colaborando estrechamente con su equipo para comprender a fondo sus expectativas y preferencias. Además, estaremos disponibles en todo momento para responder a cualquier pregunta o preocupación que pueda surgir a lo largo del proceso y quedamos al pendiente de cualquier interacción por los medios oficiales, como es el canal de Slack y a través de los profesores del módulo. Con respecto a las fechas de entrega, las mismas se pueden revisar en el calendario 1, a las cuales nos comprometemos en cumplir.

#### 2.2.2. Propiedad intelectual

El trabajo realizado es para fines académicos sin fines de lucro. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los datos (en bruto o enmascarados), resultados, modelos y conclusiones sin el previo consentimiento por escrito otorgado por NDS Cognitive Labs e integrantes del equipo de trabajo.

### 3. *Restricciones y Recursos*

#### 3.1. Restricciones

1. **Recolección de datos:** Para la recolección de datos, se buscará que el modelo funcione en tiempo real, es decir, que al momento en que estén sucediendo las clases el modelo esté funcionando y generando los insights que se establecieron. El video, con el cual el modelo trabajará, será grabado con una cámara IP para poder mantener el análisis en tiempo real, sin embargo, en caso que se encuentre fuera del alcance, se trabajará con un video estático.
2. **Almacenamiento Seguro de Datos:** Para poder almacenar los datos de manera segura, estos se guardarán en una plataforma en la nube, la cual será creada y administrada por los integrantes del equipo.
3. **Identificación de Alumnos y Profesor:** Para lograr un reconocimiento facial correcto y único, el modelo será entrenado con imágenes de los rostros de alumnos y profesores y sus respectivas identificaciones. Esto quiere decir que la cara de cada persona estará relacionada con su identificación, para que ambas se puedan ligar con el sistema de control de asistencia.
4. **Registro de Asistencia:** Para poder registrar la asistencia de las personas, se utilizarán sus respectivas caras y etiquetas como ID para que el modelo pueda detectarlos y contarles asistencia de manera automática.
5. **Medición de Participación:** El modelo debe de ser capaz de contar la participación de cada alumno durante toda la clase. Para esto, el modelo debe ser capaz de identificar a cada persona y hacer tracking de cada individuo. Es importante recalcar que la asistencia y la participación son dos cosas distintas, por lo que se buscará definir la contabilización de participación de un alumno, en base a su posición corporal, facial, etc.

#### 3.2. Recursos

Algunos recursos propuestos para la elaboración del proyecto son:

- **Framework SPA:** Se utilizaría para poder crear una aplicación web de una sola página para ahorrar costos y siempre pueda estar levantada. Algunas opciones de frameworks serían ReactJS, VueJS, o AngularJS.
- **Función serverless:** Para correr el contenedor que haga el tracking y reidentificación online.
- **Model Serving:** Endpoint manejado en el que podamos desarrollar los experimentos y monitorear los modelos de ML.
- **FairMOT:** Con esta herramienta se puede hacer tracking y re-identificación en el caso de que se necesite.
- **OpenCV:** Reconocimiento de rostros y posturas.
- **Equipo de cómputo:** Cada integrante del equipo usará su laptop para correr los modelos y hacer los ajustes necesarios. En el equipo se cuentan con 2 equipos Mac y 2 Windows, cada uno con características diferentes de funcionamiento.

- **Cámara:** Se usará la cámara de un celular para probar los modelos ya que la calidad del video es importante.
- **Google Cloud SQL:** La información recopilada en la clase, es decir la asistencia y participación, se guardará en Google Cloud SQL.
- **Cloud Storage:** Aquí se almacenarán las fotos de los alumnos que se usarán para correr el modelo.
- **Recursos humanos:** En el equipo se cuentan con 4 personas, todas pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Ciencia de Datos y Matemáticas.

#### 4. *Planificación inicial*

<i>N°</i>	<b>Actividad</b>	<b>Fecha inicio</b>	<b>Descripción</b>
1	Definición del escenario	2023-09-20	Se busca definir objetivos, identificar recursos y abordar elementos clave como la cantidad de alumnos, criterios de participación y la gestión de datos. Este proceso establecerá una base sólida para el proyecto, asegurando una implementación eficaz y eficiente en etapas posteriores.
2	Investigación preliminar	2023-09-25	Se llevará a cabo una investigación para explorar modelos de reconocimiento facial y detección de pose que puedan ser implementados en el proyecto. Además, se examinarán arquitecturas que faciliten el trabajo en la nube, garantizando una gestión práctica y segura del almacenamiento de datos. Este proceso de investigación será clave para identificar soluciones óptimas que maximicen la eficacia y seguridad en la implementación del proyecto.
3	Detección de Rostro	2023-10-02	Inicia la fase de implementación y pruebas enfocadas en lograr la detección facial de los alumnos que forman parte del equipo. En esta fase se probarán los modelos investigados anteriormente, permitiéndonos afinar y verificar la efectividad de la detección facial.
4	Detección de poses	2023-10-16	Durante esta fase se implementarán los modelos investigados para la detección de poses y, al igual que en la etapa anterior, se harán ajustes o cambios para garantizar que funcione correctamente.
5	Integración de los modelos	2023-10-30	Se integrarán ambas partes, la detección de rostro y la detección de pose. De ser necesario, se harán ajustes para que funcionen ambos modelos en conjunto y nos permitan recopilar información de manera eficaz. Además, en esta etapa se agregará la toma de asistencia y participación.
6	Interfaz	2023-11-06	Se comenzará a diseñar la interfaz, haciendo las conexiones necesarias para que se guarde la información de los alumnos y se muestren estadísticas de la clase.
7	Mejoras y correcciones	2023-11-13	En la última fase se harán ajustes tanto a los modelos como a la interfaz y la arquitectura donde se está almacenando la información con el propósito de mejorarlo.

Cuadro 1: Planificación de actividades

## 5. *Avance de la Semana 1*

Durante la semana se estuvo avanzando en la recolección de ideas y de datasets para la elaboración del modelo. En este, encontramos distintos datasets que pudieran servir para entrenar el modelo y finalmente utilizarlo. Sin embargo, por cuestiones de privacidad para las personas que están presentes en el dataset, se ha decidido optar por utilizar las caras de personas que estén de acuerdo con el proyecto, es decir, integrantes del equipo. Para este, se decidió hacer una sesión de fotografías con todos los ángulos posibles de nuestras caras para entrenar el modelo y, para hacer los experimentos, haremos una sesión en zoom en donde se reconocerán las caras y las participaciones de los estudiantes.

Igualmente durante la semana se estuvo investigando sobre cómo trabajar con OpenCV ya que nadie del equipo había tenido experiencia anterior con esta librería y se realizaron varias pruebas para el reconocimiento e identificación de las personas, además de obtención de información como emoción expresada, edad, raza y sexo. Por último, se diseñó un plan de trabajo para poder organizar el trabajo y la carga de este de manera eficiente.

## 6. *Comunicación con el socio formador*

En la primera semana se tuvo una reunión con el socio formador donde se introdujo a la empresa NDS Cognitive Labs, se explicó el contexto empresarial, así como diversos proyectos realizados y se comunicó el proyecto a realizar por nuestra parte. Se explicó el contexto del problema, requerimientos, condiciones, puntos a considerar adicionales para la implementación y herramientas y recursos que podrían ser de ayuda para el desarrollo. Concluyendo con una sesión de preguntas de nuestra parte para detallar la conceptualización del proyecto.

En la segunda semana se realizó una sesión para presentar los avances por equipo y dar retroalimentación por equipo y grupal para asegurar que la dirección del proyecto sea la adecuada. Además, nuevamente se abrió una sesión de preguntas para dudas más aterrizables surgidas al momento de hacer el modelo.