

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Contaduría y Administración



Lic. en Inteligencia de Negocios.

Big Data

Proyecto Final

Alumnos:

Jesus Alexis Garnica Mendoza

Grupo: **961**

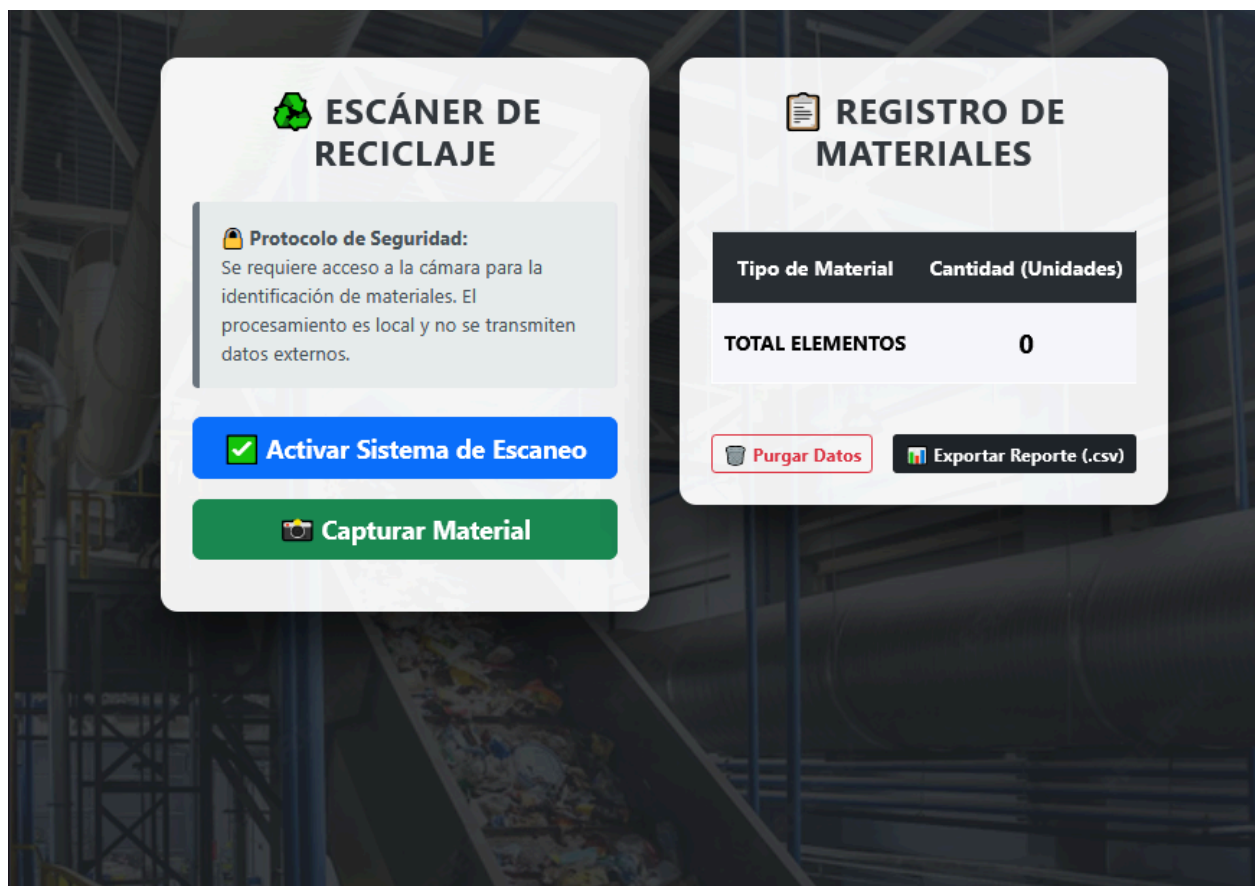
Docente: Adrian Rodriguez Aguiñaga

Tijuana B.C, a 20 de noviembre de 2025

1. Descripción del Modelo

El núcleo del proyecto es un modelo de aprendizaje supervisado de clasificación de imágenes, desarrollado utilizando la plataforma **Teachable Machine** de Google.

- **Arquitectura:** El modelo se basa en una red neuronal convolucional (CNN) pre-entrenada (MobileNet), optimizada para ejecutarse en navegadores web mediante **TensorFlow.js**.
- **Entrenamiento:** Se utilizó la técnica de *Transfer Learning* (Transferencia de Aprendizaje), reentrenando las últimas capas de la red neuronal con un conjunto de datos personalizado compuesto por imágenes de materiales reciclables.
- **Clases Definidas:** El modelo fue entrenado para identificar las siguientes categorías:
 1. [Ejemplo: Botellas de Plástico / PET]
 2. [Ejemplo: Latas de Aluminio]
 3. [Ejemplo: Cartón / Papel]



2. Problemática Detectada

En la industria del reciclaje y la gestión de almacenes, el conteo y clasificación de materiales suele presentar los siguientes desafíos:

1. **Error Humano:** El conteo manual es propenso a errores, especialmente en jornadas largas o con volúmenes altos de material.
2. **Falta de Datos en Tiempo Real:** Los registros manuales (papel o capturas posteriores) generan un desfase de información, impidiendo la toma de decisiones ágil sobre el inventario.
3. **Ineficiencia Operativa:** Destinar capital humano únicamente a tareas repetitivas de conteo reduce la productividad general de la planta.
4. **Digitalización Tardía:** La información tarda en llegar a los sistemas administrativos (ERP o Excel) para su análisis financiero y logístico.

3. Justificación

La implementación de este sistema se justifica bajo la premisa de la **Transformación Digital** y la **Industria 4.0**.

- **Automatización de Bajo Costo:** A diferencia de sensores industriales costosos, esta solución utiliza hardware estándar (webcams, laptops o tablets) y software de código abierto, reduciendo drásticamente la barrera de entrada para la digitalización.
- **Inteligencia de Negocios:** Al digitalizar el inventario en el momento exacto de la captura, se generan datos estructurados (CSV) listos para ser analizados. Esto permite identificar tendencias, mermas y volúmenes de procesamiento con precisión.
- **Seguridad y Privacidad:** Al procesar las imágenes localmente en el dispositivo (Edge Computing) mediante TensorFlow.js, se garantiza que no se violan protocolos de privacidad ni se depende de una conexión a internet de alta velocidad para enviar video a la nube.

4. Aplicación Práctica

El sistema está diseñado para ser utilizado en estaciones de clasificación o puntos de entrada de material:

1. **Flujo de Trabajo:** El operario coloca el material frente a la cámara. El sistema identifica el objeto y muestra el porcentaje de certeza.
2. **Validación Humana (Human-in-the-loop):** Para evitar "falsos positivos" por el movimiento de la cámara, se implementó un botón de captura manual ("Capturar y Registrar"). Esto combina la velocidad de la IA con el criterio final del humano.
3. **Registro y Exportación:** Cada captura actualiza una tabla de inventario en tiempo real. Al finalizar el turno, el encargado descarga un archivo `.csv` compatible con Excel para integrar los datos al sistema contable o de logística de la empresa.

5. Técnicas y Decisiones de Diseño

Para el desarrollo de la interfaz y la lógica, se tomaron las siguientes decisiones técnicas:

- **Framework de Interfaz (Bootstrap 5):** Se eligió Bootstrap para garantizar un diseño *responsive*. Esto permite que el sistema funcione tanto en una computadora de escritorio en oficinas administrativas como en una tablet en el piso de operaciones.
- **Diseño Industrial (UI/UX):** Se implementó un "Tema Oscuro Industrial" con alto contraste y botones grandes. Esto responde a la necesidad de visibilidad en entornos de almacén donde la iluminación puede ser variable y el uso de guantes puede dificultar la interacción con botones pequeños.
- **Lógica de "Snap & Count":** Se descartó el conteo automático continuo (que contaría 30 veces un mismo objeto en un segundo de video) a favor de una lógica de eventos (clic de captura). Esto asegura la integridad de los datos del inventario.
- **Aviso de Privacidad y Feedback Visual:** Se incluyeron modales de permisos y barras de progreso de colores (Semáforo: Verde/Amarillo/Gris) para mejorar la experiencia del usuario y la confianza en el sistema.

6. Resultados

El prototipo funcional ha demostrado los siguientes resultados preliminares:

- **Precisión del Modelo:** El modelo logra identificar correctamente los materiales con una confianza superior al [Poner porcentaje, ej: 85%] en condiciones de iluminación controlada.
- **Funcionalidad Web:** El despliegue a través de GitHub Pages permite acceso universal sin instalación, facilitando la adopción por parte de cualquier usuario con un navegador actualizado.
- **Generación de Datos:** El módulo de exportación CSV funciona correctamente, estructurando los datos en columnas "Tipo de Material" y "Cantidad", formato estándar para la importación en herramientas de BI como PowerBI o Excel.

7. Conclusión

Este proyecto demuestra cómo las tecnologías emergentes de Inteligencia Artificial pueden democratizarse y aplicarse a problemas logísticos cotidianos. Desde la perspectiva de la **Inteligencia de Negocios**, el sistema no es solo un contador de objetos, sino una herramienta de **generación de datos**.

Transformar un proceso físico (reciclaje) en datos digitales precisos es el primer paso para la optimización estratégica. El sistema cumple con los objetivos de eficiencia, bajo costo y facilidad de uso, sentando las bases para futuras mejoras como la integración directa a bases de datos en la nube o la automatización completa mediante bandas transportadoras.

8. Anexos

[Video de YouTube](#)

[Repositorio GitHub](#)