

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**

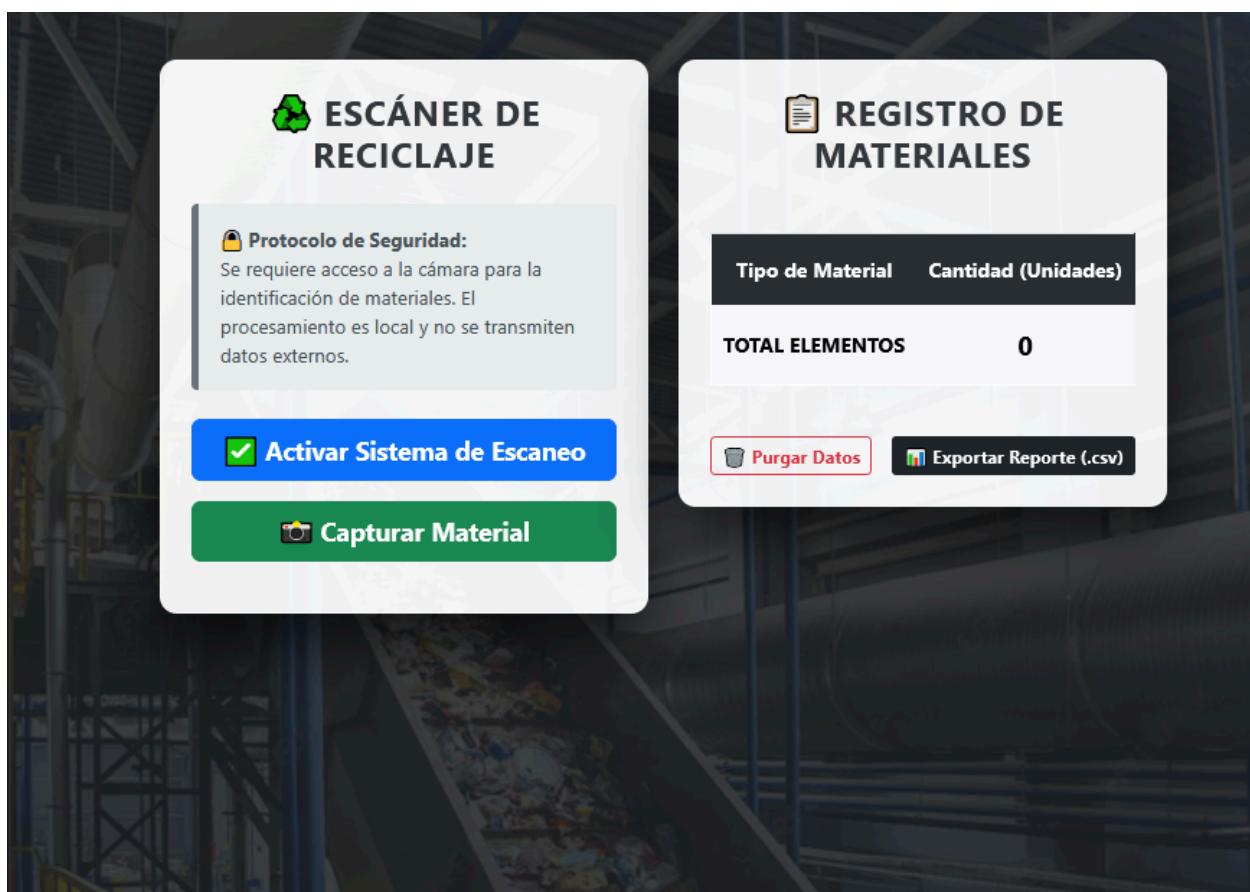
Docente: Adrian Rodriguez Aguiñaga

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](#)