Backlog del Producto - Modelo basado en IA para detección de Somnolencia

**Fecha:** 02/04/2025

**Autor: Tirza Buendia**

**Versión:** 1.0

# 1. Introducción

Este documento detalla el backlog del producto para un modelo **basado en Inteligencia Artificial (IA) para detectar somnolencia en conductores**. El backlog está estructurado en **épicas**, **historias de usuario** y sus respectivos **criterios de aceptación**.

# 2. Diseño de Épicas e Historias de Usuario

Para la correcta estructuración del backlog, cada épica y su respectiva historia de usuario estarán diseñadas bajo los siguientes principios:

* **Épicas**: Representan grandes bloques funcionales del sistema, agrupando historias de usuario relacionadas.
* **Historias de Usuario**: Son descripciones cortas y centradas en el usuario sobre una funcionalidad específica del producto.
* **Criterios de Aceptación**: Reglas que deben cumplirse para que la historia de usuario sea considerada completada.
* **Estimación**: Cada historia de usuario incluye una estimación de esfuerzo en puntos de historia.
* **Definición de "Hecho"**: Se especifica cuándo una historia de usuario se considera completada con éxito.

El diseño y priorización de las épicas y las historias de usuario se revisarán periódicamente para adaptarse a nuevas necesidades del negocio y de los usuarios.

# 3. Épicas e Historias de Usuario

## Épica 0: Desarrollo del Modelo de Machine Learning (Fase MLOps)

**Objetivo:** Construir, evaluar e integrar un modelo de aprendizaje automático que detecte somnolencia en conductores utilizando landmarks faciales (MediaPipe) y métricas como EAR/PERCLOS como características.

### Historia de Usuario 0.1: Recolección y Etiquetado del Dataset

**Como** Data Engineer, **quiero** recolectar y etiquetar un dataset de frames balanceados de rostros somnolientos y alertas, **para** entrenar un modelo supervisado.

**Criterios de Aceptación:**

* 500+ frames por clase (alerta / somnoliento).
* Etiquetado manual por 3 evaluadores independientes.
* Se toma como etiqueta final la mayoría (2/3). En caso de desacuerdo total, se descarta (tiene que haber mayoría de acuerdo para poder aceptar la etiqueta como somnolencia/despierto).
* Diversidad en iluminación, gafas, ángulos (en dataset).

**Estimación:** 9 puntos

**Definición de "Hecho":**

* La detección facial funciona con precisión >90%.
* Se ha probado con al menos 3 usuarios diferentes.
* La latencia es menor a 1 segundo.

### Historia de Usuario 0.2: Preprocesamiento de Datos

**Como** ML Engineer, **quiero** normalizar y aumentar los datos recolectados, **para** mejorar la generalización del modelo ante distintas condiciones.

**Criterios de Aceptación:**

* Normalización de puntos faciales y escalado de métricas.
* Eliminación de frames corruptos.
* Aumentos con técnicas como RandomBrightnessContrast, rotación, flip horizontal.

**Estimación:** 6 puntos

**Definición de "Hecho":**

* Se generan versiones aumentadas para al menos el 50% del dataset.
* Se ejecutan pruebas visuales de los datos aumentados.
* Se asegura que todos los datos estén en formato limpio, usable y balanceado.

**Historia de Usuario 0.3: Entrenamiento del Modelo**

**Como** Data Scientist, **quiero** entrenar un modelo SVM o Random Forest usando landmarks y métricas, **para** predecir somnolencia con alta precisión.

**Criterios de Aceptación:**

* Precisión >85% con validación cruzada (k=5).
* Falsos negativos <10%.
* Comparación entre SVM y Random Forest con justificación de selección.

**Estimación:** 8 puntos

**Definición de "Hecho":**

* Se genera y guarda el modelo en .pkl o .joblib.
* Se adjunta script con métricas, curva ROC, matriz de confusión (para medición de rendimiento del modelo).
* El modelo se puede cargar desde archivo y ejecutar en menos de 0.5 segundos.

**Historia de Usuario 0.4: Integración del Modelo al Flujo Actual**

**Como** equipo de desarrollo, **necesitamos** integrar el modelo entrenado en el flujo del sistema, **para** reemplazar la lógica de umbrales fijos.

**Criterios de Aceptación:**

* El modelo acepta datos de entrada del pipeline actual (CSV o stream).
* Latencia de predicción <0.5 segundos.
* El sistema genera alertas a partir de la predicción del modelo ML.

**Estimación:** 5 puntos

**Definición de "Hecho":**

* El sistema usa el modelo automáticamente para detectar somnolencia.
* Se prueba en tiempo real con video simulado o en vivo.
* Se valida que las predicciones se reflejan correctamente en los logs (registros csv) o GUI (alarma visual en interfaz).

## Épica 1: Detección Facial en Tiempo Real

### Historia de Usuario 1.1: Detectar rostros con cámara

**Como** usuario, **quiero** que el sistema detecte mi rostro en tiempo real, **para** realizar el monitoreo de somnolencia.

**Criterios de Aceptación:**

* El sistema inicia la captura de video al encenderse
* Identifica al menos un rostro en el frame
* Funciona con diferentes ángulos de cámara

**Estimación:** 8 puntos

**Definición de "Hecho":**

* La detección facial funciona con precisión >90%
* Se ha probado con al menos 3 usuarios diferentes
* La latencia es menor a 1 segundo

### Historia de Usuario 1.2: Monitoreo de Cierre Ocular

**Como** usuario, **quiero** que el sistema mida con precisión mi porcentaje de cierre ocular (PERCLOS), **para** detectar fatiga visual.

**Criterios de Aceptación:**

* Calcula PERCLOS cada 30 segundos.
* Ignora parpadeos rápidos (<0.5 segundos).

**Estimación:** 5 puntos

**Definición de "Hecho":**

* Se ha implementado la funcionalidad y probado en un entorno controlado.
* El sistema calcula el PERCLOS con precisión cada 3’ segundos.
* Documentación técnica del algoritmo de cálculo.

**Historia de Usuario 1.3: Detección de Bostezos**

**Como** usuario, **quiero** que el sistema identifique mis bostezos, **para** evaluar mi nivel de somnolencia.

**Criterios de Aceptación:**

* Detecta apertura bucal >70% por más de 2 segundos.
* Filtra falsos positivos (ej: hablar o reír).
* Registra frecuencia por minuto.

**Estimación:** 4 puntos

**Definición de "Hecho":**

* Se ha implementado la funcionalidad y probado en un entorno controlado.
* Se entrena con datasets con imágenes de bostezos reales.

**Historia de Usuario 1.4: Medición de Inclinación de Cabeza**

**Como** usuario, **quiero** que el sistema detecte si mi cabeza se inclina por somnolencia, **para** alertarme.

**Criterios de Aceptación:**

* Distingue entre movimientos voluntarios y cabeceos por fatiga.
* Usar el modelo entrenado para predecir alerta.

**Estimación:** 4 puntos

**Definición de "Hecho":**

* Se ha implementado la funcionalidad y probado en un entorno controlado.
* Se detectan landmarks faciales con OpenCV.

## Épica 2: Sistema de Alertas

### Historia de Usuario 2.1: Alerta Temprana de somnolencia

**Como** usuario, **quiero** recibir alertas claras cuando el sistema detecte signos de somnolencia, **para** tomar medidas preventivas.

**Criterios de Aceptación:**

* La alerta sonora es suficientemente audible (sin ser molesta).
* La notificación visual aparece en la pantalla con iconos intuitivos.
* Las alertas persisten hasta que las reconozco pulsando un botón.

**Estimación:** 4 puntos

**Definición de "Hecho":**

* Se ha implementado la funcionalidad y probado en un entorno controlado.
* El usuario recibe alertas de somnolencia temprana y reacciona a tiempo.
* El usuario apaga la alerta a través de un botón tras reacción.

## Épica 3: Registro de eventos

### Historia de Usuario 3.1: Exportar Datos a CSV

**Como** usuario, **quiero** un archivo CSV con eventos de somnolencia, **para** analizar patrones.

**Criterios de Aceptación:**

* Columnas: PERCLOS, bostezos/min, cabeceos/min.
* Compatible con Excel/Pandas.
* Generación automática al finalizar viaje.

**Estimación:** 3 puntos

**Definición de "Hecho":**

* Los reportes en archivos CSV son generados según los criterios de aceptación.
* Se tiene ejemplo de CSV en documentación

# 4. Priorización del Backlog

| Prioridad | Historia de Usuario | Estado | Estimación (Puntos) |
| --- | --- | --- | --- |
| Alta | Recolección y Etiquetado del Dataset | Pendiente | 9 |
| Alta | Preprocesamiento de Datos | Pendiente | 6 |
| Alta | Entrenamiento del Modelo | Pendiente | 8 |
| Alta | Integración del Modelo al Flujo Actual | Pendiente | 5 |
| Alta | Detectar rostros con cámara | Pendiente | 8 |
| Alta | Monitoreo de Cierre Ocular | Pendiente | 5 |
| Media | Detección de Bostezos | Pendiente | 5 |
| Media | Medición de Inclinación de Cabeza | Pendiente | 4 |
| Alta | Alertas Temprana de somnolencia | Pendiente | 4 |
| Baja | Exportar Datos a CSV | Pendiente | 3 |