



"En Saravena, Arauca

# 162

bebés mueren por cada 1,000 nacimientos"

% = por cada mil



Tasa de mortalidad Saravena, Arauca: 162.0%  
Promedio nacional: 8–12%



💔 *No es solo estadística — son vidas*

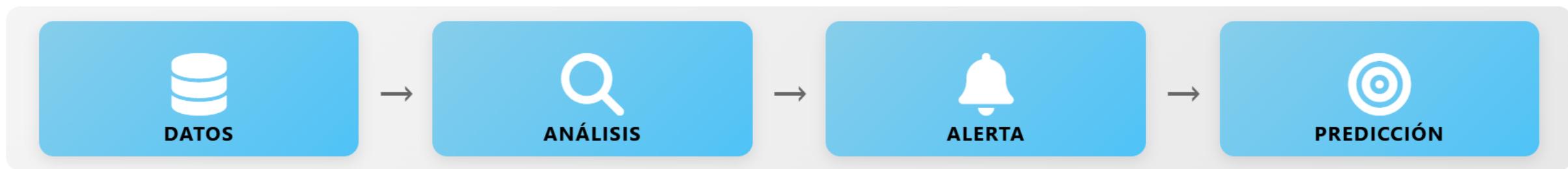
# El problema a resolver

## 💡 ¿Cómo ayudar a prevenir muertes de bebés en la región Orinoquía?

 Relevancia	 A quién afecta	 Complejidad	 Impacto
49.7%o Orinoquía vs ~10%o Nacional	27.6K nacimientos/año	Integración de datos y modelo con <b>sustento científico</b>	~1,572 muertes/año

# AlertaMaterna: La Solución

Sistema **Híbrido** (Epidemiológico + ML) de **Clasificación** de Riesgo Obstétrico y **Predicción** de Mortalidad Infantil con Intervalos de Confianza



# Equipo AlertaMaterna

**Manuel Machado**

*Magíster en Inteligencia Artificial  
Ingeniero de Datos*

**Martha Machado**

*Profesional en Salud  
Enfermera*

Somos un equipo multidisciplinario que combina  
**Datos Abiertos + Salud + Inteligencia Artificial**  
para solucionar problemas reales

# Uso de datos abiertos

100% construido con *datos abiertos del Estado Colombiano: DANE y datos.gov.co*



## Microdatos DANE

Natalidad y defunciones



## DIVIPOLA

Codificación geográfica

[datos.gov.co](https://www.datos.gov.co)



## RIPS

Prestación de servicios

[datos.gov.co](https://www.datos.gov.co)



## REPS

Prestadores de salud

[datos.gov.co](https://www.datos.gov.co)

← Anterior

5 / 15

Siguiente →

# Innovación y Tecnología



## Modelo Híbrido Único

- ✓ Fórmula OMS + XGBoost
- ✓ Base científica validada
- ✓ No es "caja negra"



## Predicción con Incertidumbre

- ✓ Intervalos P10/P50/P90
- ✓ 90.2% cobertura
- ✓ Cuantifica riesgo real



## Alertas Inteligentes

- ✓ Clasificación automática
- ✓ Umbrales OMS + percentiles
- ✓ Priorización objetiva



## 5 Fuentes de Datos Abiertos

DANE • DIVIPOLA • REPS • RIPS • [datos.gov.co](http://datos.gov.co)



## 100% Código Abierto

Reproducible • Auditabile • **Listo para usar HOY**

## Imagen de muestra: Sitio Web AlertaMaterna



# AlertaMaterna

## Sistema de Clasificación de Riesgo Obstétrico y Predicción de Mortalidad Infantil

Región Orinoquía | Meta, Arauca, Casanare, Guaviare, Vichada

**IMPORTANTE:** Todas las tasas de mortalidad y riesgo en este dashboard se expresan en “por mil nacidos vivos” (%).

Ejemplo: 25.0% = 25 muertes por cada 1,000 nacimientos.

**URGENTE:** 11 de 13 municipios en alto riesgo en 2024 están en ALERTA CRÍTICA (mortalidad fetal >50%)

Estos valores son extremadamente altos (10x la tasa normal de 5%) y requieren:

- Verificación inmediata con autoridades de salud locales
- Validación de datos con DANE
- Intervención urgente si los datos son correctos

## Filtros

Año

2024

Departamento

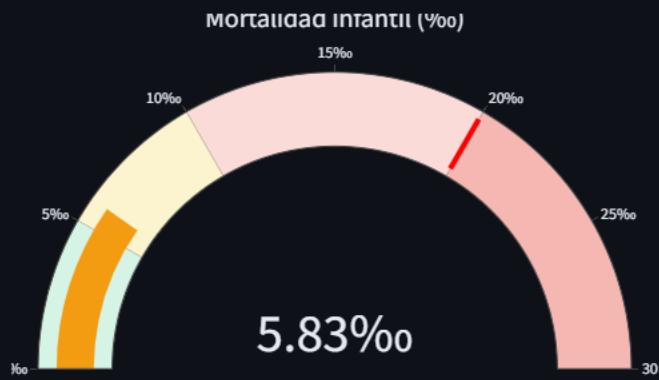
Todos

Criterio de validez estadística: Solo se analizan municipios con ≥10 nacimientos/año (estándar OMS)

Guía de Uso del Dashboard

## Resultado del Análisis

# Imagen de muestra: Modelo de Prediccion Sitio Web AlertaMaterna



**MODERADO**

Estimación central: 5.83%

[R] Rango epidemiológico (80% confianza):

- ▼ Mejor escenario (P10): 3.8%
- Escenario esperado (P50): 5.8%
- ▲ Peor escenario (P90): 7.9%

Requiere vigilancia. Supera meta OMS.

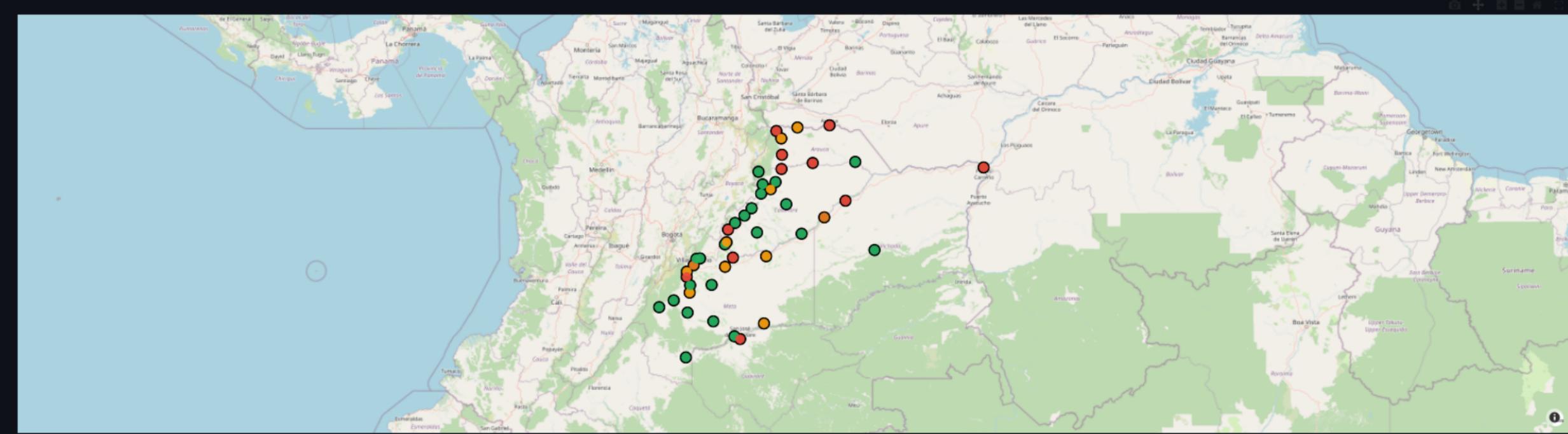
[D] Descomposición de la Predicción

Componente	Valor	Descripción
Base epidemiológica	5.83%	MN / 0.6 (factor WHO)
Ajustes por riesgo	+0.00%	Factores identificados
Total	5.83%	Predicción final

[F] Factores de Riesgo que Incrementan la Predicción

- ✓ No se detectaron factores de riesgo adicionales. La predicción se basa solo en la mortalidad neonatal.

Visualización geográfica de municipios por nivel de mortalidad fetal. Color indica el nivel de riesgo



#### Leyenda de Niveles de Riesgo por Mortalidad Fetal

● < 10%

● 10-30%

● 30-50%

● > 50%

Normal: Tasa aceptable según OMS

Moderado: Requiere monitoreo

Alto: Intervención necesaria

Crítico: Emergencia sanitaria

# Filtros

Año

2024

Departamento

Todos

Criterio de validez estadística: Solo se analizan municipios con  $\geq 10$  nacimientos/año (estándar OMS)

## ⚠️ Panorama de Impacto

之心 Mortalidad Fetal Promedio (%)

25.8%

## Imagen de muestra: Sitio Web AlertaMaterna

⚠️ Municipios en Crisis

13 de 45

↑ 28.9% en alerta

👤 Vidas Perdidas (Fetal+Infantil)

1,124

↑ Mortalidad Evitable

## 📈 Evolución de la Mortalidad (2020-2024)

Nota: La línea punteada muestra el promedio de Arauca (63.4% en 2024), que corresponde a los valores máximos citados en la documentación técnica.

### Evolución Ponderada Orinoquía



# Resultados verificados en Orinoquía

**2,789,391**

nacimientos totales  
(datos brutos DANE nacional)

**137,780**

nacimientos analizados  
(Orinoquía 2020-2024)

**64**

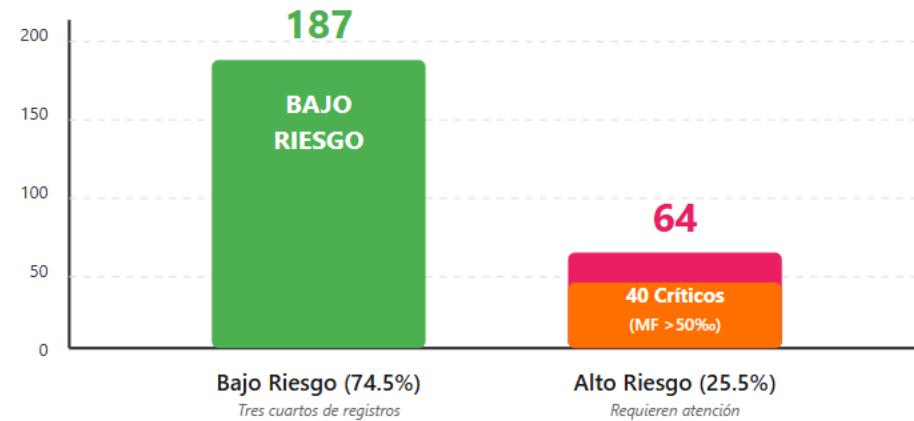
registros alto riesgo  
(sistema híbrido  $\geq 3$  puntos)

**40**

registros críticos  
(mortalidad fetal  $> 50\%$ )

## Distribución por Nivel de Riesgo (Mortalidad Fetal)

251 registros municipio-año en Orinoquía (2020-2024)



← Anterior

8 / 15

Siguiente →

# Hallazgos relevantes en Orinoquía



## Municipio más crítico (2024)

**Saravena (Arauca) — 162%**

Tasa mortalidad fetal más alta de la región



## Tendencia Orinoquía 2024

**44.6% (+6% vs 2023)**



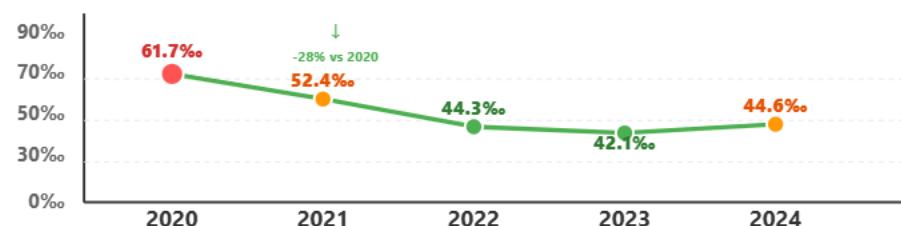
## Muertes evitables (2020-2024)

**57.8%**

### Factores de riesgo

- Mortalidad neonatal: 23.4%
- Sin control prenatal: 31.5% vs 16.2%
- Bajo peso: 7.8% vs 5.9%

### Mortalidad Fetal Orinoquía (2020-2024)



### 18 municipios críticos (>50%)

~22,000 nacimientos monitoreados en 2024

# Pipeline AlertaMaterna

## DATOS ABIERTOS



- ✓ DANE (EEVV)
- ✓ Nacimientos
- ✓ Defunciones
- ✓ RIPS / REPS

datos.gov.co

## PROCESO RIGUROSO



- ✓ Limpieza
- ✓ Validación
- ✓ Estándar DIVIPOLA
- ✓ Cruce 4 fuentes

51 municipios

## MODELO INNOVADOR



- ✓ Fórmula OMS
- ✓ XGBoost ML
- ✓ Cuantiles P10/P90
- ✓ 8 factores riesgo

Híbrido único

## ACCIÓN INMEDIATA



- ✓ Dashboard en vivo
- ✓ Mapas interactivos
- ✓ Alertas automáticas
- ✓ Rankings riesgo

Tiempo real

**4**

fuentes oficiales

**5 años**

2020-2024

**137,780**

nacimientos

**64**

alertas generadas

100% Reproducible

Código Abierto

Escalable a nivel nacional

← Anterior

10 / 15

Siguiente →

# Impacto Social y Sanitario en Orinoquía

**57.8%**

**Muertes Evitables**  
Potencial de intervención temprana

**100%**

**Cobertura Orinoquía**  
51 municipios analizados

**28**

**Municipios Alto Riesgo**  
Requieren intervención prioritaria

**137,780**

**Nacimientos Analizados**  
Período 2020-2024

# Escalabilidad de AlertaMaterna

Probado

5

Departamentos

Potencial

32

Departamentos

## ✖ Arquitectura Escalable



**Misma fuente de datos:**  
www.datos.gov.co y DANE disponible para todo el país



**Pipeline reusable:**  
Código Python + modelos entrenados



**Adaptación automática:**  
Por departamento o región

De una región a todo el país

# Características y Beneficios de AlertaMaterna



**Intervalos de Confianza**

Cuantiles P10/P50/P90



**Acción Preventiva**

~320 vidas/año



**Basado en Evidencia**

OMS + Lancet + UNICEF



**Costo-Efectivo**

100% Código Abierto



**Escalabilidad Nacional**

5 → 32 departamentos



**Dashboard Intuitivo**

Alertas Tiempo Real

**Técnicamente Sólida • Socialmente Necesaria • Económicamente Viable**



← Anterior

13 / 15

Siguiente →

# Ruta de Implementación en Política Pública

FASE 1

## Piloto (3 meses)

- Arauca y Casanare

FASE 2

## Expansión (6 meses)

- Orinoquía (5 dpto)

FASE 3

## Nacional (12 meses)

- 32 departamentos

### Actores Clave

- Ministerio de Salud:
- Secretarías Dpto:
- DANE:
- Personal salud:

### Caso de Éxito Proyectado

Saravena (Arauca):

Actual: **162%** → Proyectado: **<50%**

*Reducción 70% en mortalidad*

 Solución lista para adopción inmediata — Código abierto, costos mínimos, impacto máximo

← Anterior

14 / 15

Siguiente →

# **"LOS DATOS PREDICEN, LAS DECISIONES SALVAN VIDAS"**



## **AlertaMaterna**

Sistema híbrido epidemiológico + ML para clasificación de riesgo obstétrico  
y predicción de mortalidad infantil con intervalos de confianza

**Gracias**