



"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

## Heartbreak icon **¿Cómo prevenir muertes de bebés en la Orinoquía?**

¿Por qué este problema es importante?



Crisis Regional

**49.7%**

Mortalidad Fetal

5x peor que el promedio nacional  
(~10%)



Población Afectada

**27,600**

Bebés nacen cada año  
en la región de la Orinoquía



Complejidad del Problema



Vidas en Juego

**~1,572**

Muertes anuales

57.8% evitables con intervención temprana

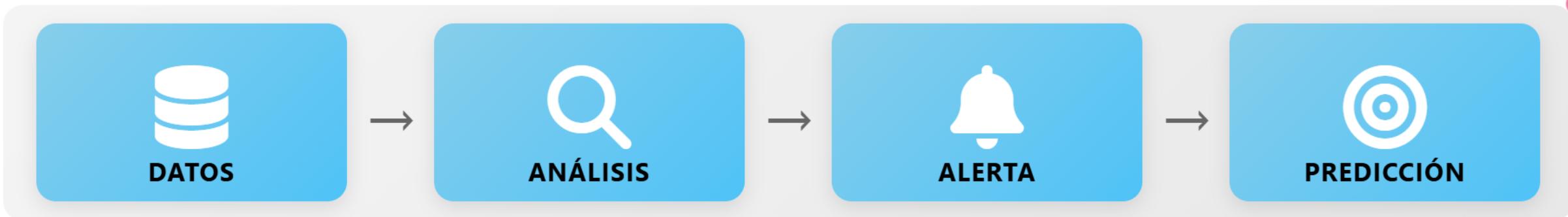
**Datos dispersos + múltiples fuentes**

Integración compleja

4 fuentes oficiales + modelo científico

# AlertaMaterna: La Solución

Sistema de **Clasificación** de Riesgo Obstétrico y **Predicción** de Mortalidad Infantil en la Región  
**Orinoquía**



# 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](http://datos.gov.co)



## RIPS

Prestación de servicios

[datos.gov.co](http://datos.gov.co)



## REPS

Prestadores de salud

[datos.gov.co](http://datos.gov.co)

# 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 Sitio Web de AlertaMaterna

## Filtros

Año

2024

Departamento

Todos



# 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” (%).

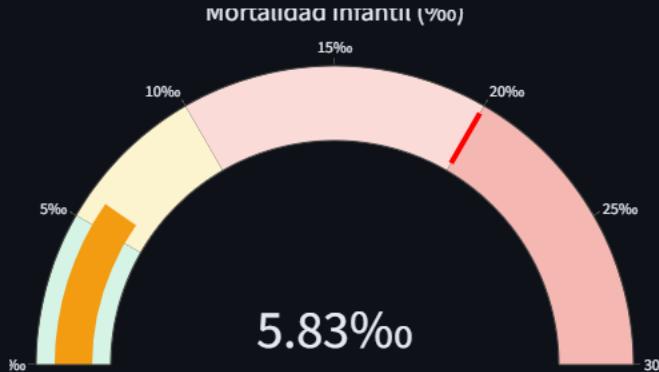
Ejemplo: 25.0% = 25 muertes por cada 1,000 nacimientos.

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

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

# Imagen Modelo de Prediccion de AlertaMaterna

## Resultado del Análisis



### MODERADO

Estimación central: 5.83%

#### Rango epidemiológico (80% confianza):

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

Requiere vigilancia. Supera meta OMS.

#### 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



#### Factores de Riesgo que Incrementan la Predicción

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

## Filtros

Año

2024

Departamento

Todos

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

Guía de Uso del



## Filtros

Año

2024

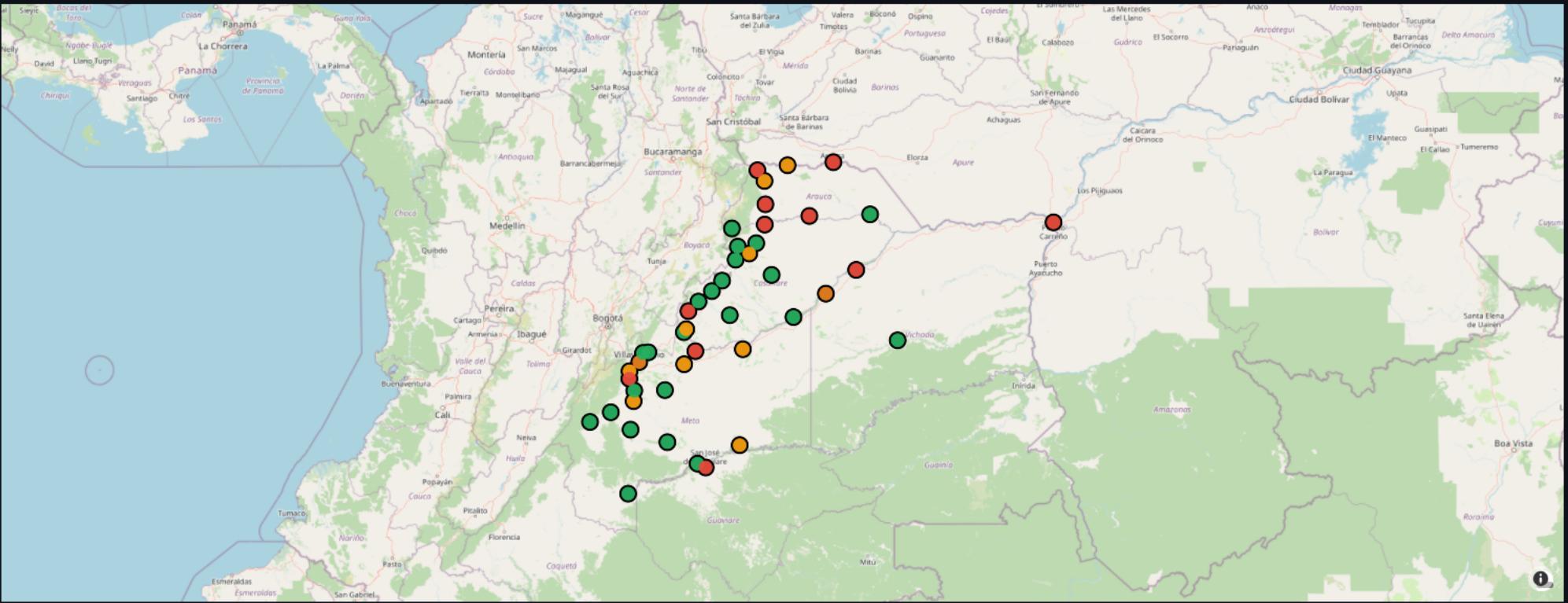
Departamento

Todos

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

## Mapa Interactivo de Riesgo - Región Orinoquía

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



# Resultados verificados en Orinoquía

**2,789,391**

nacimientos totales  
(datos brutos DANE nacional)

**137,780**

nacimientos analizados  
(Orinoquía 2020-2024)

**64**

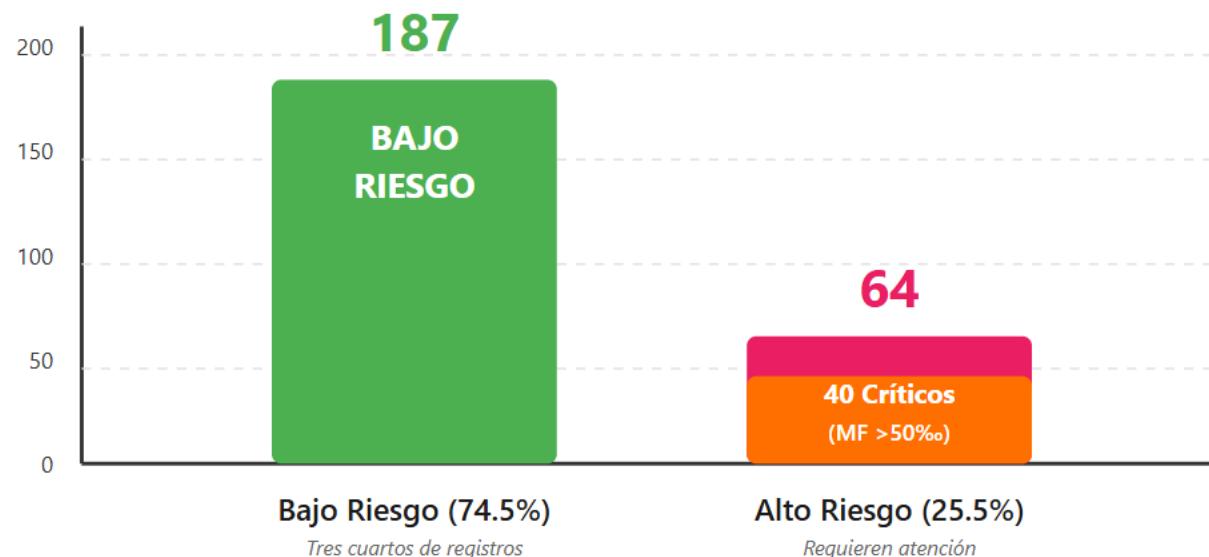
registros alto riesgo  
(sistema híbrido  $\geq 3$  puntos)

**40**

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

## Distribución por Nivel de Riesgo (Mortalidad Fetal)

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



# 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)**



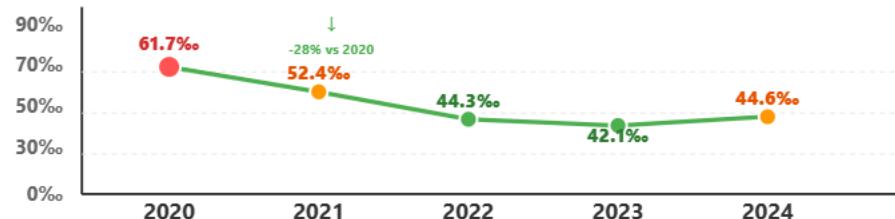
Muertes evitables (2020-2024)

**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 / 16

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

# AlertaMaterna: Impacto Económico de la Prevención

✗ Complicación Obstétrica

**\$20M - \$60M**

COP por caso

- UCI materna: \$15M-\$25M
- Cesárea urgente: \$8M-\$15M
- UCI neonatal: \$12M-\$20M
- Secuelas permanentes: \$50M-\$100M

VS

✓ Prevención Prenatal

**~\$2M**

COP por madre

- Control prenatal: \$1.5M
- Tamizajes: \$400K
- Seguimiento: \$100K

💰 Ahorro: \$18M - \$58M

## RETORNO ECONÓMICO COMPROBADO

**10:1 a 30:1**

Cada peso invertido en prevención retorna entre \$10 y \$30 pesos en ahorros

AlertaMaterna identifica los **28 municipios críticos** donde focalizar recursos para maximizar este retorno económico, transformando datos en decisiones que **salvan vidas y optimizan presupuestos de salud pública**.



Sustento científico: OMS (2016) | PAHO/OPS (2019) | Banco Mundial (2018) | MinSalud Colombia (2022) | The Lancet (2014)

← Anterior

12 / 16

Siguiente →

# 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 salvadas por 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**

# 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**

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



## **AlertaMaterna**

Sistema de Clasificación de Riesgo Obstétrico y Predicción de  
Mortalidad Infantil en la Región Orinoquía

**Gracias**