

# *EMS Track*

*Plataforma de  
Optimización para el  
Sistema Prehospitalario  
de Emergencias*

*Dr. Carlos J. M: Vera Hernandez*  
[cvera@eng.ucsd.edu](mailto:cvera@eng.ucsd.edu)  
*Dr. Mauricio de Oliveira*  
[mauricio@ucsd.edu](mailto:mauricio@ucsd.edu)

# INDICE

1

**Problemática a Resolver**

2

**Integrando el Equipo de Trabajo**

3

**Optimización de EMS**

4

**EMS Track App**

5

**Plan de Acción**

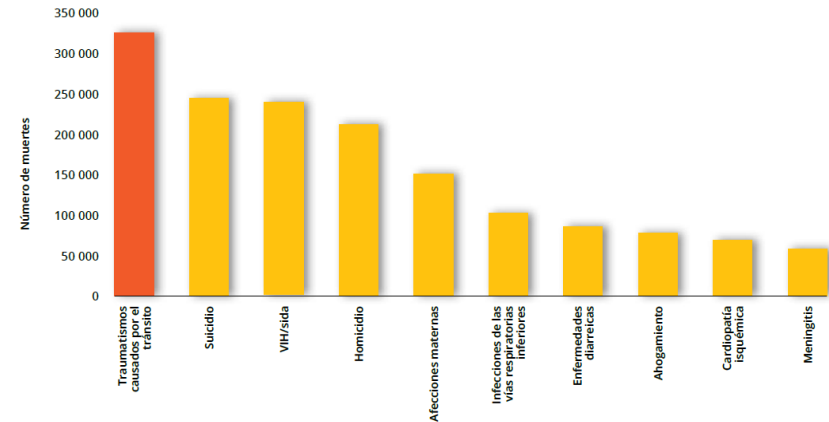
6

**Análisis y retroalimentación**

# Problemática a Resolver



Las 10 causas principales de muerte en personas de 15 a 29 años, 2012



Source: World Health Organization, Global Health Estimates, 2014

# EMS Tijuana

## Ambulancias / Habitantes



98% Servicios de Emergencias  
atendidas por la Cruz Roja Tijuana



13 Ambulancias



Población de +1,559,683  
habitantes

1 Ambulancia por cada  
120,000 habitantes



**Recomendación Internacional:**

1 Ambulancia por cada 20,000 habitantes

1

# EMS Tijuana

## Bases / Km<sup>2</sup> - Vehículos

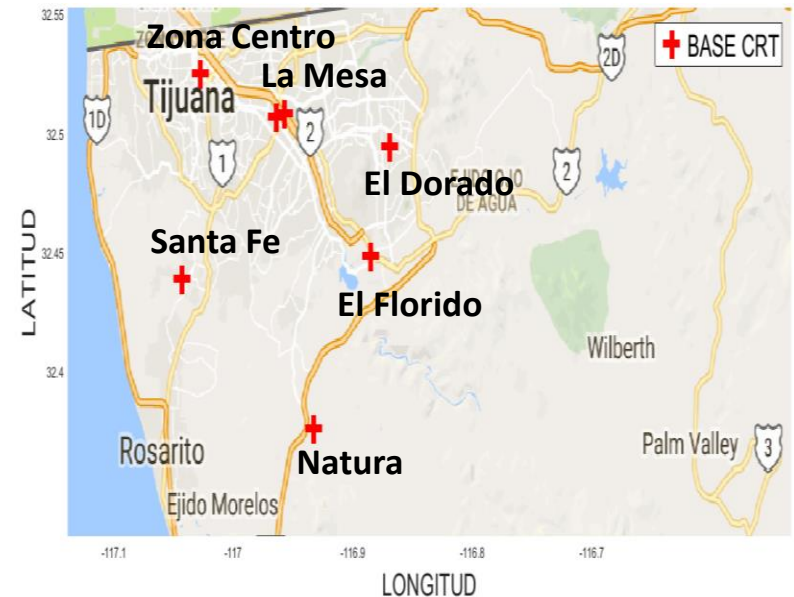
Territorio de 1,243 Km<sup>2</sup>

6 Bases

Flota Vehicular:  
686,000 vehículos

1 Base por cada  
207 Km<sup>2</sup>

114,333 Veh/Base



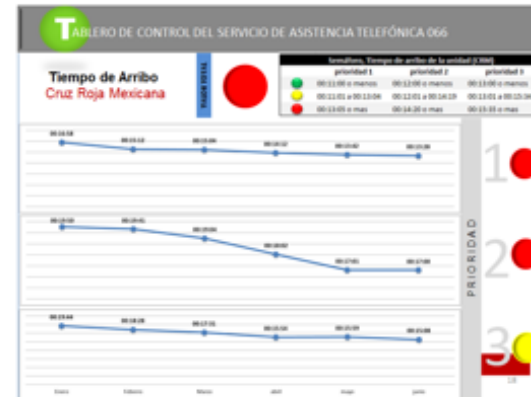
(a) INEGI, 2010.

(b) INEGI, 2011.

# EMS Tijuana

## Tiempo de Respuesta

Base/Pacientes	Tiempo promedio de respuesta	Distancia Estándar	Percentil 0.75	Percentil 0.90
Base 0, Centro	12:13	06:20	15:00	20:00
Llaves	12:09	06:20	15:00	20:00
No críticos	12:15	06:08	15:00	21:00
Críticos	12:39	07:18	15:00	20:00
Muerto al arribo	12:47	06:05	15:00	20:00
Base 10, El Refugio	17:10	08:01	22:00	27:00
Llaves	17:20	08:08	22:00	28:00
No críticos	16:35	07:35	21:00	27:00
Críticos	17:04	08:40	21:00	31:54
Muerto al arribo	16:49	07:32	21:00	25:48
Base 5B, Cruz Roja	12:54	06:20	16:00	21:00
Llaves	12:50	06:19	16:00	21:00
No críticos	13:06	06:24	16:00	21:00
Críticos	12:57	06:31	16:00	20:00
Muerto al arribo	12:48	05:53	16:00	21:00
Base 8, Santa Fe	15:10	07:11	19:00	24:00
Llaves	15:09	07:09	19:00	24:00
No críticos	15:06	07:20	19:00	24:00
Críticos	15:19	07:02	19:30	27:06
Muerto al arribo	15:52	06:55	18:00	24:36
Base 4, El Donado	14:51	07:10	19:00	24:00
Llaves	15:03	07:22	19:00	25:00
No críticos	14:26	06:55	18:00	24:00
Críticos	12:47	05:20	18:00	20:00
Muerto al arribo	15:15	05:34	19:00	23:00
Base 11, Playas	14:21	06:45	18:00	23:00
Llaves	14:15	06:58	18:00	23:00
No críticos	15:09	06:43	19:00	24:00
Críticos	13:54	05:28	17:00	21:30
Muerto al arribo	13:16	05:03	16:00	20:00
Base 5, Otay	13:33	06:44	17:00	22:00
Llaves	13:27	06:37	17:00	22:00
No críticos	13:52	06:49	17:00	22:00
Críticos	13:55	07:52	17:00	26:48
Muerto al arribo	13:13	07:10	15:30	19:12
General	14:03	07:08	18:00	23:00



### • Tiempos de respuesta (2013)

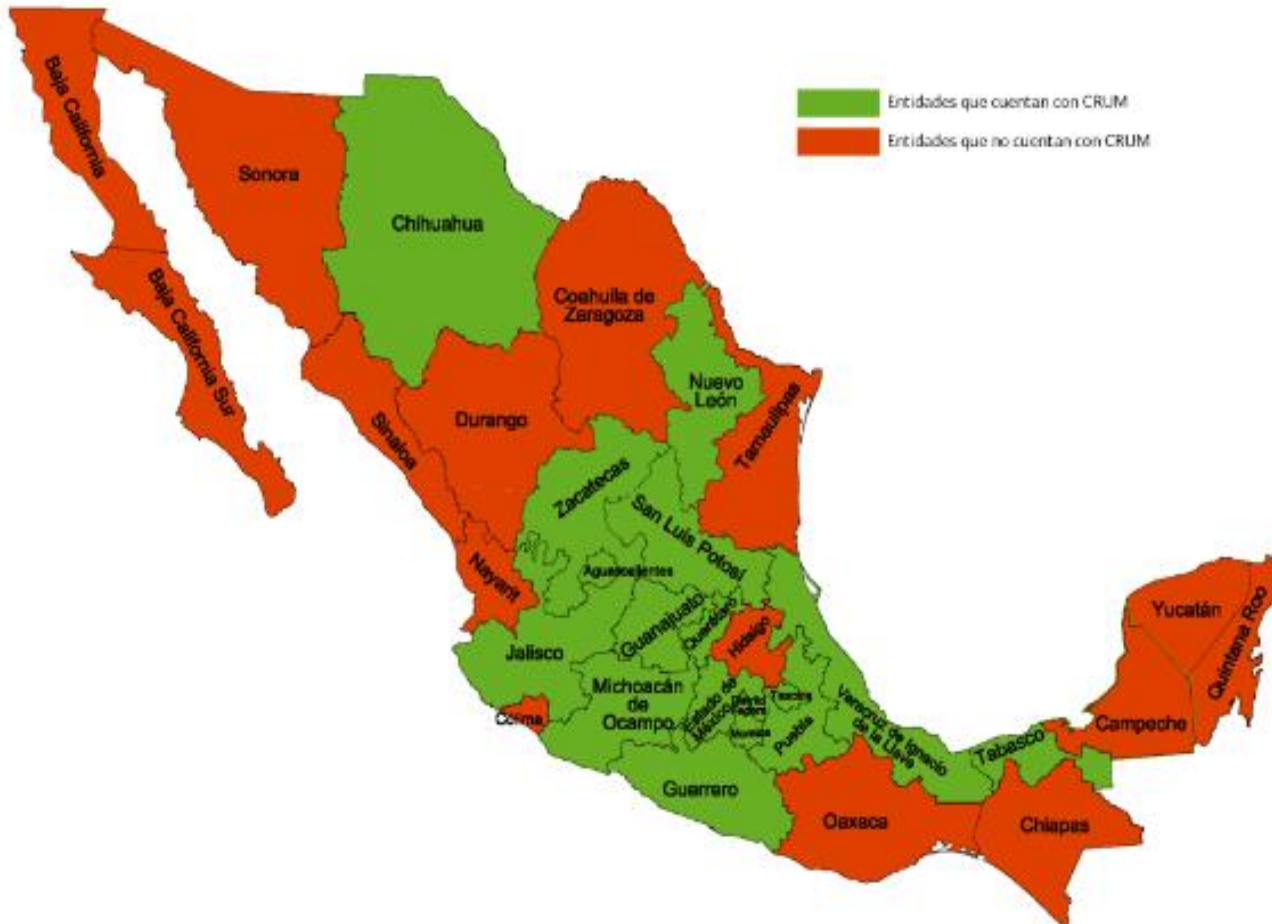
- $t_{prom} = 14:05 \pm 7:08 \text{ min}$
- $t_{75\%} = 18:00 \text{ min}$
- $t_{90\%} = 23:00 \text{ min}$

**Ene – Sep (2019):  $22 \pm 2 \text{ min}$**

# EMS Tijuana

## Ausencia de CRUM

Entidades federativas que cuentan con Centro Regulador de Urgencias Médicas.



# Proyectos de Mejora en el EMS



Optimización de los  
Servicios  
Prehospitalarios de  
Urgencia



# Instituciones Educativas Binacionales

## PROFESOR-INVESTIGADORES

- Dra. Yazmin Maldonado
- Dr. Leonardo Trujillo



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Tijuana, ITT

- Dr. Carlos Vera

Universidad Autónoma de Baja California,  
UABC



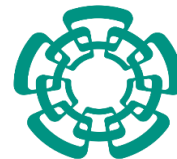
- Dr. Mauricio de Oliveira

University of California San Diego, UCSD.



- Dr. Oliver Schütze

Centro de Investigación y de Estudios  
Avanzados, Cinvestav



Cinvestav

## ESTUDIANTES DE POSGRADO DEL ITT

- Ing. Juan Carlos Dibene
- M.C. Guadalupe Álvarez Hernández
- Ing. Noelia Torres Cortez
- Mónica Soto

## ESTUDIANTES DEL GRUPO TIES DE UCSD

- Alger Vuong
- Mary Doggett
- Jose Rodriguez
- Timothy Lam
- Devin Hickey
- Sandra Soueid
- Justin Gil

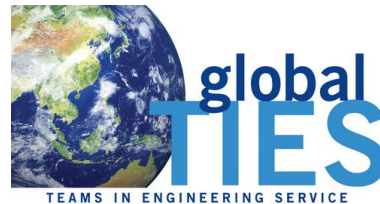
# We had a dream...

## Sistema de Despacho Inteligente



**Team Members:** Hans Yuan, Rammy Issa, Maria Lomidze, Alex Hermstad, Shivali Mathur, Ting Yu, Timothy Lam, Parth Panel, Ramti Roshanmanesh, Julia Kapich, Sinan Bayoud, James Han, Fu Yang Chin.

**Executive Director:** Mandy Bratton, PhD  
**Faculty Advisor:** Mauricio de Oliveira, PhD  
**TA:** Gabriele Di Fiore



UC San Diego  
 Jacobs School of Engineering



# EMS Track

## Plataforma computacional



<https://ucsdnews.ucsd.edu/feature/lifesaving-app>

# EMS Track

## Tijuana B.C.

tijuana.emstrack.org/es/ambulance/map/

EMSTrack Mapa Llamadas Ambulancias Hospitales Admin Cuenta Cerrar sesión Carlos

Despachar Cancelar

**Llamadas (3)**

**Ambulancias**

En servicio  Fuera de servicio

Disponible (10)

BC-158 BC-164 BC-174 BC-175 BC-183

BC-184 BC-196 BC-186 BC-150

Medico Urgencias IMSS 20

Hacia el incidente

En el incidente

Hacia el hospital

En el hospital

Hacia la base

En la base

Hacia un punto de ruta

En un punto de ruta

Fuera de servicio (19)

Desconocido (128)

**Prioridad**

A B C D E Ω

**Descripción**

Paciente en paro cardiorespiratorio, ciudadanos han iniciado RCP

**Calle** actualizar coordenadas

Rancho Meling 20702, Amp. Guaycura, Tijuana

**Coordenadas** actualizar dirección

Lat: 32.506020, Lon: -116.916926

**Ambulancias**

BC-183 BC-196

**Pacientes**

Masculino 59 +

# EMS Track

## Características funcionales



4

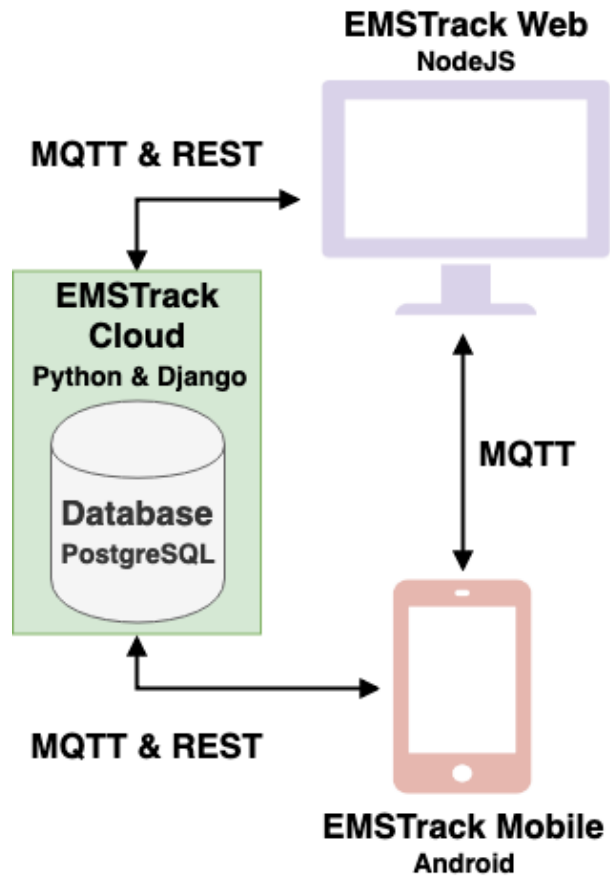
# EMS Track

## Disponible en 3 lenguajes



# EMS Track

## Arquitectura del sistema



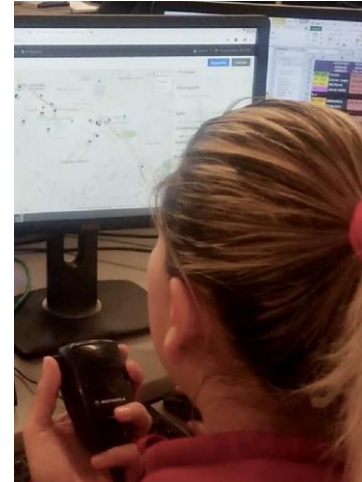
- ✓ Diseño modular
- ✓ Escalable
- ✓ Fácilmente implementable
  - Nuevas localidades
  - En caso de desastre

# EMS Track Avances



CRUZ ROJA  
MEXICANA

UC San Diego  
Jacobs School of Engineering



**Deployed**  
Tijuana Red Cross  
(Mobile App)

**Deployed**  
C4 - Baja's 911  
(Web App)

**Countrywide Pilot**  
Cruz Roja Mexicana



# EMS Track

## Beneficios Potenciales



Reducir tiempos de despacho y respuesta



Localización de recursos en tiempo real (unidades, hospitales, personal, DAEs)



Geo-localización precisa de incidentes



Rutas en función del tráfico local (Usando Google maps)



Despacho múltiple de unidades



Interfase con el Medical Priority Dispatch System



Coordinación multi-agencias en incidentes con múltiples lesionados



Activación de la respuesta ciudadana



Bajo costo inicial y de operación



Análisis histórico y predictivo



Algoritmos de optimización



Simulación dinámica

# EMS Track

## Integrando la Respuesta Ciudadana

**Llamadas**

**Ambulancias**

Disponible (8)

BC-158
BC-167
BC-168
BC-172

BC-173
BC-176

Medico Urgencias IMSS 20

Unidad Biomedica Mexico 01

Hacia el incidente

En el incidente

Hacia el hospital

En el hospital

Hacia la base



# EMS Track Video



Google Play



EMSTrack Ambulance  
Tracker  
EMSTrack

Mapas y navegación

DESINSTALAR

ABRIR

# EMS Track

## Costo de Desarrollo

### Global TIES UCSD: \$ 208,000 USD



10 Estudiantes x 12 trimestres = \$ 72,000 USD

1 Asistente x 12 trimestres = \$ 36,000 USD

Dr. Mauricio de Oliveira: = \$ 100,000 USD

### ITT Posgrado Ciencias de la Ingeniería: \$1,436,529 M.N.



5 Residentes ITT por 6 meses = \$120,000

2 Becas de Maestría Conacyt por 34 meses = \$391,869

2 Becas de Doctorado Conacyt por 60 meses = \$924,660

# Costo Objetivo

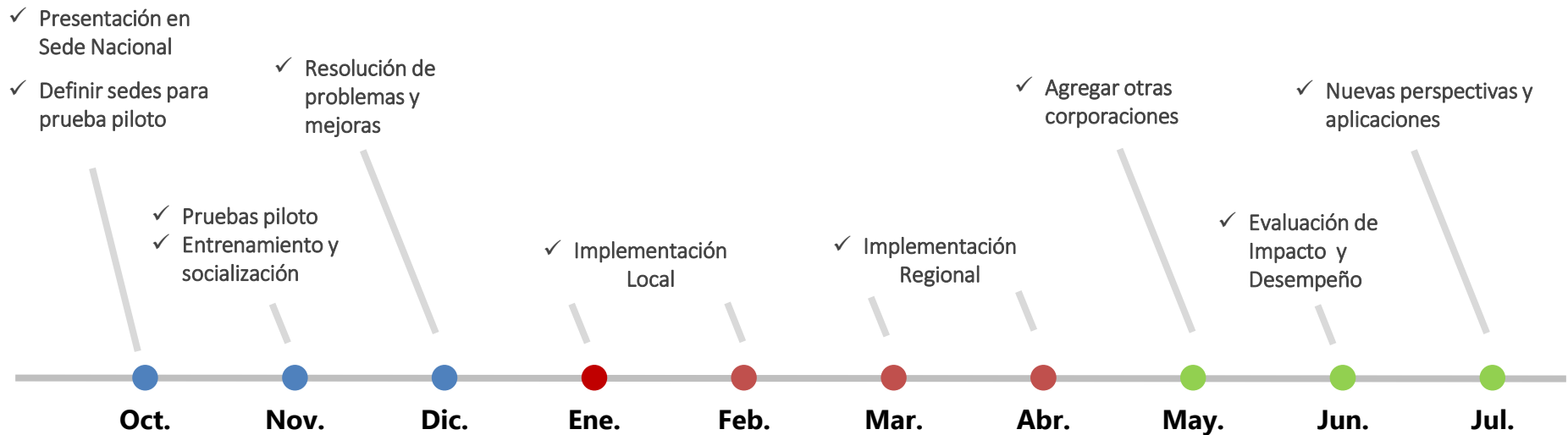
Costo Cruz Roja:  
\$0 USD/Unidad/Mes



# Modelo de Negocio



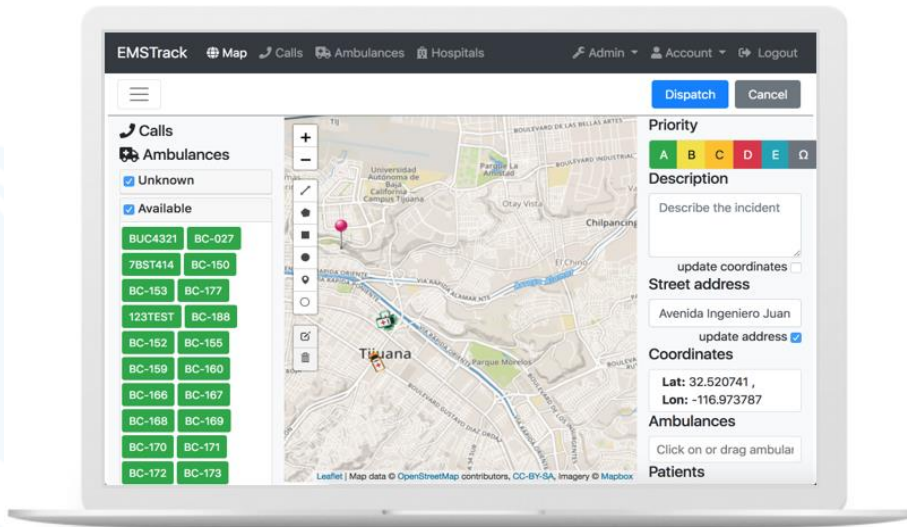
# Plan de Acción



**FASE UNO**  
Presentación / Pruebas Piloto

**FASE DOS**  
Implementación Local y Regional

**FASE TRES**  
Sustentabilidad y Evaluación



# *EMS Track*

*Plataforma de  
Optimización para el  
Sistema Prehospitalario  
de Emergencias*

*Dr. Carlos J. M: Vera Hernandez*  
[cvera@eng.ucsd.edu](mailto:cvera@eng.ucsd.edu)  
*Dr. Mauricio de Oliveira*  
[mauricio@ucsd.edu](mailto:mauricio@ucsd.edu)