

## **Método de la ingeniería.**

- **Contexto del problema.**

A lo largo de la historia en Colombia se han presentado diferentes ataques terroristas, por parte de grupos insurgentes, edificaciones, plazas públicas, sitios turísticos y decenas de personas se ven afectadas por estos ataques. El actual gobierno busca minimizar estos ataques y por eso busca medidas preventivas en contra de estos ataques.

El último de estos ataques tuvo lugar en una academia de policías en Bogotá dejando al menos 10 muertos y 66 heridos en un suceso que evocó los capítulos más sangrientos del conflicto guerrillero de Colombia. Videos publicados en las redes sociales muestran a oficiales de policía llevando a colegas lesionados en camillas a lo largo de una calle llena de escombros y cadáveres despedazados. A la distancia se podía ver todavía en llamas el armazón de acero que quedó del vehículo que se utilizó para el ataque, mientras se escuchaban las sirenas de las ambulancias que se acercaban al lugar.

Por esta razón la policía está alerta de posibles futuros ataques, y para ello necesitan conocer de forma eficiente la ubicación zonas y distritos militares más importantes del país, por ello han recurrido a la universidad ICESI para que los estudiantes de ingeniería de sistemas construyan una aplicación donde se observe estas zonas con 5 km a la redonda para ver las vías de entrada y salida, más información detallada de estos lugares y así estar prevenidos de posibles atentados.

### **Fase 1: Identificación del problema.**

- **Descripción del contexto problemático:**

La policía nacional busca mejorar su sistema de seguridad ya que sus instalaciones están propensas a posibles ataques terroristas, requieren conocer de manera gráfica las zonas militares y sus alrededores para saber qué medida tomar en caso de uno de estos ataques.

Además de esto requieren necesitan información detallada de las instalaciones muy puntual para conocer los posibles riesgos a los que se enfrenten.

- **Requerimientos funcionales:**

Nombre	R1: Mostrar las ubicaciones de las zonas militares en Colombia.
Resumen	Permite mostrar visualmente cada una de las zonas militares en todo el país cada una el punto exacto de ubicación.
Entrada	No tiene.
Salida	Ubicaciones mostradas exitosamente.

Nombre	R2: Mostrar un rango de 5 km a la distancia.
Resumen	Permite observar un polígono con rango de 5 km a la redonda donde se identifica la zona militar y sus alrededores tomando las vías principales.
Entrada	No tiene.
Salida	Rango presenciado.

Nombre	R3: Mostrar informacion de las zonas.
Resumen	Permite ver la información de las zonas como su dirección, departamento, cantidad de personal etc..
Entrada	Zona.
Salida	Información mostrada exitosamente.

## Fase 2: Recopilación de la información necesaria.

### Ubicación de las zonas militares de Colombia

ZONA	ZONA - DIM	DIRECCION	CIUDAD	TELEFONO	LOCATION
1	ZONA 01	Cl 25 Cra 1 barrio El Dorado	Tunja	7424238	(5.5362302, -73.3558807)
1	DIM 06	CR 9a No 4 -46 Batallon Sucre	Chiquinquirá	7262126	(5.6110783, -73.8240518)
1	DIM 07	Cl 25 Cr 1 Barrio el Dorado	Tunja	7400242	(5.5362302, -73.3558807)
1	DIM 08	Batallon Tarqui	Sogamoso	7702390	(5.676363, -72.9586709)
3	ZONA 03	Cr 80 No 4 -26 Tercera Brigada	Cali	3240625	(3.3859765, -76.5456311)
3	DIM 16	Cr 80 No 4 -26 Tercera Brigada	Cali	3240658	(3.3859765, -76.5456311)
3	DIM 17	Cr 80 No 4 -26 Tercera Brigada	Cali	3240658	(3.3859765, -76.5456311)
3	DIM 18	Via pradera Batalon Codazzi	Palmira	2703537	(3.3859765, -76.5456311)
3	DIM 19	Av. LA Habana Batallon Palacé	Buga	2280220	(3.8920862, -76.2892404)
3	DIM 20	Av Los Cuarteles BILOP	Popayan	8201378	(3.8920862, -76.2892404)
3	DIM 21	Cr 6 No 17 -51	Ipiales	7732530	(0.8278746, -77.6420056)
3	DIM 23	Av Colombia Cll 72 Boyaca	Pasto	7208084	(1.207365, -77.271705)
3	DIM 58	Cl 7 A No 3 A -74	Buenaventura	2424321	(3.8834736, -77.0513664)
4	ZONA 04	Cr 77 C No 51 -158 Barrio Los colores	Medellin	6050013	(6.2638586, -75.5930443)
4	DIM 25	Decimaseptima Brigada	Carepa	6050013	(7.7762132, -76.6540394)
4	DIM 26	Cl 66 D No 39 A -66 Batallon Giradot	Medellin	6050013	(6.2565399, -75.5493824)
4	DIM 27	Calle 45 NO 18 -85 Batallon de Artilleria No 04	Medellin	6050013	(6.2339216, -75.5469341)
4	DIM 28	Batallon de Servicio No 14 Cacique Pipaton p. Pal	Puerto berrrio	8335299	(6.4883962, -74.4016635)

4	DIM 29	Batallon Manosalva Florez	Quibdo	6050013	(5.695633, - 76.649812)
4	DIM 48	Cr 77 C No 51 -158 Barrio Los colores	Medellin	6050013	(6.2638586, - 75.5930443)
5	ZONA 05	Carrera 33 Calle 18 barrio San Alonso	Bucaramanga	6359992	(7.1037464, - 73.1066192)
5	DIM 32	Carrera 33 Calle 18 barrio San Alonso	Bucaramanga	6359992	(7.1037464, - 73.1066192)
5	DIM 33	Carretera Central via Bogota Barrio la Feria	Socorro	7272563	(6.468665, - 73.264041)
5	DIM 34	Diagonal 52 entrada pueblo nuevo	Barrancabermeja	6223347	(7.0621169, - 73.8484773)
5	DIM 35	Avenida el portico via a los cuarteles	Cucuta	5831359	(7.8807741, - 72.5016439)
5	DIM 36	Avenida Santander Batallon Garcia Rovira	Pamplona	5682642	(7.367732, - 72.654539)
5	DIM 37	Kilometro 1 via a cucuta	Ocaña	5696427	(7.9836201, - 72.4434698)
5	DIM 53	Decimaoctava Brigada	Arauca	8857088	(7.076172, - 70.710457)
6	ZONA 06	Cra 8 Calle 12 Barrio Ancon Antiguas Instalaciones de la Sexta brigada	Ibague	2722083 2624470	(4.4455887, - 75.1439732)
6	DIM 38	Cra 8 Calle 12 Barrio Ancon Antiguas Instalaciones de la Sexta brigada	Ibague	2722083 2624470	(4.4455887, - 75.1439732)
6	DIM 40	Instalaiones Batallon Patriotas	Honda	2515215	(4.59282, - 74.111281)
6	DIM 41	Cra 2 No 21 A -02 Barrio Salsipuedes	Girardot	8335733	(4.3045959, - 74.8031414)
6	DIM 57	Instalaciones Batallon Caicedo	Chaparral	2467754	(3.7235639, - 75.4901295)
7	ZONA 07	K 1 via puerto López Séptima Brigada	Villavicencio	6603541 6674990	(4.108864, - 73.611604)
7	DIM 05	K 1 via puerto López Séptima Brigada	Villavicencio	6674317	(4.108864, - 73.611604)
7	DIM 09	Cl 6 cra 18 grupo guias	Yopal	6321838	(5.3501285, - 72.4028582)
7	DIM 54	Kilometro 1 via Fuente de oro Batallon Vargas	Granada	6500268	(3.1826233, - 73.5900209)
8	ZONA 08	Av. Bolivar No 25 -00	Armenia	7495818	(4.538932, - 75.6665206)
8	DIM 22	Av sur calle 52 parte posterior Batallon San Mateo	Pereira	3124404 3124366	(4.8040657, - 75.6945191)
8	DIM 30	KM 2 via la Aeropuerto Barrio santa Ana	Cartago	2141090	(4.7497619, - 75.913601)
8	DIM 31	Av. Santander Via la ENEA	Manizales	8873918	(5.067172, - 75.513265)
8	DIM 39	Av. Bolivar No 25 -00	Armenia	7496201	(4.5553293, - 75.6574464)
9	ZONA 09	cr 16 No 21 -300 Barrio La Libertad	Neiva	8753133 8750355	(2.9388684, - 75.2819194)
9	DIM 42	cr 16 No 21 -300 Barrio La Libertad	Neiva	8755590	(2.9388684, - 75.2819194)
9	DIM 43	Calle 16 Carrera 14 Esquina Barrio centro	Florencia	4354205	(1.6183463, - 75.6123305)

9	DIM 56	KM 5 via San Agustin No 2 -50	Pitalito	8360340	(1.847155, -76.051)
9	DIM 62	Diagonal a Brigada de Selva 27	Mocoa	4200141	(1.15234, -76.651055)
11	ZONA 11	Avenida Sierra Chiquita Br Santander Instalaciones Brigada 11	Monteria	7837677 - 7838081	(8.750983, -75.8785348)
11	DIM 11	Barrio las Delicias Cra 9 No 33A -241	Sincelejo	2882244	(9.71663, -74.49993)

11	DIM 13	Avenida Sierra Chiquita Br Santander Instalaciones Brigada 11	Monteria	7837477	(8.750983, -75.8785348)
11	DIM 61	Km 8 via Medellin instalaciones Batallon de infanteria No 31 Rifles	Caucasia	8308994	(7.979698, -75.1985629)
13	ZONA 13	Av. Americas No 58 -38	Bogota	4461808	(4.6285152, -74.1154636)
13	DIM 46	Calle 3A No 6 -90	Cajica	8424491	(4.917531, -74.024773)
13	DIM 47	Kr 5B Tres Esquinas	Facatativa	8833991	(4.809984, -74.354009)
13	DIM 51	Av. Americas No 58 -38	Bogota	4461808	(4.6285152, -74.1154636)
13	DIM 52	Escuela Artilleria	Bogota	7390632	(4.5494637, -74.1223714)
13	DIM 55	CC Centro Fusa Local 117	Fusagasuga	8671960	(4.345152, -74.361823)
13	DIM 59	Calle 19 No 5 -25	Soacha	7810524	(4.571524, -74.236444)
15	ZONA 15	Cra 11 B No 104 A -64	Bogotá	2159379	(4.7109886, -74.072092)
15	DIM 01	Cra 11 B No 104 A -64	Bogotá	2159561	(4.7109886, -74.072092)
15	DIM 02	Calle 19 sur No 6 -40 Batallon de Mantenimiento	Bogotá	3729864	(4.7109886, -74.072092)
15	DIM 03	Calle 33 sur No 79 -80 Kennedy	Bogotá	2732701	(4.7109886, -74.072092)
15	DIM 04	Cra 11 B No 104 A -64	Bogotá	6208584	(4.7109886, -74.072092)

- Definiciones:

#### Web Map Service.

El servicio Web Map (WMS) definido por el OGC (Open Geospatial Consortium) produce mapas de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de información geográfica. Este estándar internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la

exhibición en una pantalla de ordenador. Un mapa no consiste en los propios datos. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG, y opcionalmente como gráficos vectoriales en formato SVG (Scalable Vector Graphics) o WebCGM (Web Computer Graphics Metafile).

### **Estado del arte:**

Podemos tomar como ejemplo a Google Maps, quien ha tomado parte importante en la visualización de mapas geográficos.

### **Características**

Google Maps ofrece la capacidad de realizar acercamientos y alejamientos para mostrar el mapa. El usuario puede controlar el mapa con el mouse o las teclas de dirección para moverse a la ubicación que se desee. Para permitir un movimiento más rápido, las teclas «+» y «-» pueden ser usadas para controlar el nivel de zoom. Los usuarios pueden ingresar una dirección, una intersección o un área en general para buscar en el mapa.

Los resultados de la búsqueda pueden ser restringidos a una zona, gracias a Google Local. Por ejemplo, si alguien quiere consultar por «Waffles in Ottawa» (en español, waffles en Ottawa) para encontrar restaurantes que sirven ese plato cerca de la ciudad. Las búsquedas pueden encontrar una amplia gama de restaurantes, hoteles, teatros y negocios generales.

Como otros servicios de mapa, Google Maps permite la creación de pasos para llegar a alguna dirección. Esto permite al usuario crear una lista paso a paso para saber cómo llegar a su destino, calculando el tiempo necesario y la distancia recorrida entre las ubicaciones.

Los desarrolladores pueden aplicar nuevas formas de ver el mundo gracias a estas APIS.

### **Fase 3: Búsqueda de soluciones creativas.**

Técnica empleada lluvia de ideas:

Ideas para almacenar los datos:

- Guardar los datos en archivos de texto plano y montar estos datos en la memoria principal de la aplicación.
- Guardar los datos como clases Serializable
- Visitar cada zona militar de Colombia y guardar los datos por escrito y luego pasarlo a un archivo txt para su lectura.

Ideas para visualizar el mapa.

- Mostrar una imagen en formato jpg o png y ubicar las zonas militares de Colombia

- Usar una extensión como lo es Gmaps para visualizar un mapa profesional y más preciso.
- Comprar una licencia premium de google maps, para poder usar su API original.
- Crear desde cero una API para la visualización de mapas.
- Dibujar manualmente los kilómetros a la redonda de las zonas.
- Con los datos de latitud y longitud y la extensión Gmaps crear polígonos que muestran los kilómetros a la distancia.

#### **Fase 4: Diseños preliminares.**

##### **Almacenamiento de datos:**

Se descartó el uso de datos tipo “serializable”, ya que no se considera necesario y por otro lado al momento que se sepa de más zonas militares, se pueda agregar fácilmente modificando el archivo de texto y hacer el programa cada vez más completo.

##### **Visualización del mapa:**

##### **Ideas descartadas:**

- Dibujar manualmente los kilómetros a la redonda de las zonas.

Se descartó esta idea ya que es ineficiente y requiere de mucho trabajo. A la hora de mover el mapa tocaría borrar y volver a pintar cada zona manualmente.

- Crear desde cero una API .

Se descarta ya que esto consumiría demasiado tiempo, mucha investigación y la entidad que los requiere, los pidió para que estuviera listo lo mas rapido posible

#### **Fase 5: Evaluación y selección de la mejor solución.**

Se presentaron los siguientes criterios.

Criterios\Calificación	1	2	3
Tiempo (1)	En esta calificación el tiempo es muy excesivo	El tiempo es un poco más rápido, pero no cumple con las expectativas del	El tiempo se optimiza, y la solución se da en un tiempo estimado

		cliente	
Inversión (2)	Es mucha la inversión que se tiene que dar para dar una solución	La inversión es menor, pero aun sigue siendo un poco mayor de lo esperado	La inversión es justa y se acomoda a la necesidad.
Precisión (3)	La solución no será exacta	La solución tiene errores pero son más pequeños	La precisión para dar solución al problema es la indicada
Visualización (4)	La parte gráfica es peor de lo esperado	La visualización es pasable	La visualización es clara, dinámica y muy exacta

- **Evaluación de las soluciones**

Idea\Criterio	1	2	3	4	Total
Guardar los datos en archivos de texto plano	3	3	3	3	12
Visitar las zonas militares de Colombia	1	2	3	3	9
Mostrar una imagen jpg o png como mapa	2	3	1	2	9
Usar una extensión como lo es Gmaps .	3	3	3	3	12
Comprar una API de Google	3	1	3	3	10
Usar los polígonos para la	2	3	3	3	11



distancia					
-----------	--	--	--	--	--

Como se puede apreciar las ideas 1, 4 y 6 son las que más puntuación tienen y son perfectas para este proyecto, cumplen con las expectativas y logran una solución satisfactoria además que son muy económicos.

### **Bibliografía.**

*Zonas y distritos militares de Colombia.* Recuperado de <https://www.datos.gov.co/Seguridad-y-Defensa/ZONAS-Y-DISTRITOS-MILITARES-DE-COLOMBIA/jpus-ug29>

Wep Map Service (28 de diciembre de 2018). Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_Map\\_Service](https://es.wikipedia.org/wiki/Web_Map_Service)

Google Maps (15 de enero de 2019), Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps)