



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia

**REVISIÓN SISTEMÁTICA PARA INTEGRACIÓN DE DATOS EN  
GEOLOCALIZACIÓN**

**CESAR AUGUSTO BEJARANO PARRA  
PEDRO ALEJANDRO VACCA CASTRO**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN  
MODALIDAD VISITA TÉCNICA INTERNACIONAL  
BOGOTÁ  
2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia

**REVISIÓN SISTEMÁTICA PARA INTEGRACIÓN DE DATOS EN  
GEOLOCALIZACIÓN**

**CESAR AUGUSTO BEJARANO PARRA  
PEDRO ALEJANDRO VACCA CASTRO**

**Revisión sistemática para optar por el título de Ingeniero de sistemas y  
computación**

**Docente asesor:**

**ING. JENNY NATALIA TORRES JIMÉNEZ**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTA DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN  
MODALIDAD VISITA TÉCNICA INTERNACIONAL  
BOGOTÁ  
2017**



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Bogotá, 09 de mayo, 2017**

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE IMÁGENES.....	7
TABLA DE GRAFICOS.....	8
TABLA DE TABLAS.....	9
TABLA DE ANEXOS.....	10
AGRADECIMIENTOS.....	11
GLOSARIO.....	12
RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	18
1.1. ANTECEDENTES.....	18
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	19
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
3. MARCO DE REFERENCIA.....	22
3.1. MARCO TEÓRICO.....	22
3.1.1. Geolocalización.....	23
3.2. MARCO CONCEPTUAL.....	25
4. OBJETIVOS.....	29
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	29
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	30
5.1. ALCANCES.....	30
5.2. LIMITACIONES.....	30
6. METODOLOGÍA.....	31
6.1. ESTABLECER LA PREGUNTA QUE SE DESEA RESPONDER.....	31
6.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS.....	31
6.3. LOCALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN.....	31
6.3.1. Fuentes primarias.....	31
6.3.2. Fuentes secundarias.....	31
6.3.3. Fuentes informales.....	32
6.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	32
7. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	33
7.1. DETERMINACION DE LOS CRITERIOS DE GEOLOCALIZACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE DATOS REFERENCIADOS.....	33
7.1.1. ESTABLECER LA PREGUNTA QUE SE DESEA RESPONDER.....	33
7.1.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS.....	33

7.1.3.	LOCALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN.....	34
7.1.3.1.	Criterios de inclusión/exclusión de los estudios .....	34
7.1.4.	Procesos de búsqueda.....	40
7.1.5.	Deducción. ....	42
7.2.	ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE DATOS EN GEOLOCALIZACIÓN A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL EN LOS SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO .....	45
7.2.1.	Sector educativo.....	46
7.2.2.	Sector turístico .....	67
7.2.3.	Sector salud .....	73
7.2.4.	Deducción. ....	77
7.3.	PROPUESTAS DE INTEGRACIÓN DE DATOS DE GEOLOCALIZACIÓN PARA SALUD, EDUCACIÓN Y TURISMO EN COLOMBIA.....	79
7.3.1.	Propuesta No. 1 Sector turístico.....	80
7.3.1.1.	Características de la aplicación.....	80
7.3.2.	Propuesta No. 2 Sector Educativo .....	81
7.3.2.1.	Características de la aplicación.....	81
7.3.3.	Propuesta No. 3 Sector Salud.....	82
7.3.3.1.	Características de la aplicación.....	82
8.	CONCLUSIONES.....	84
9.	RECOMENDACIONES .....	86
	BIBLIOGRAFÍA.....	87
	ANEXOS.....	92

## TABLA DE IMÁGENES

IMAGEN NO 1. ILUSTRACIÓN DE UNA RED CAN.....	22
IMAGEN NO 2. PROYECTO SENA .....	23
IMAGEN NO 3 APLICACIÓN DE INTEGRACIÓN DE DATOS DE GEOLOCALIZACIÓN.....	24
IMAGEN NO 4 ESTACIÓN INSTALADA.....	25
IMAGEN NO 5 ESQUEMA ETL SIMPLIFICADO PARA LA CARGA DEL DW .....	55
IMAGEN NO 5 HERRAMIENTA EDULOC .....	59
IMAGEN NO 6 HERRAMIENTA GEOGUESSR INICIO .....	60
IMAGEN NO 7 HERRAMIENTA GEOGUESSR EN SINGLE PLAYER.....	60
IMAGEN NO 8 HERRAMIENTA MAPSTORY .....	61
IMAGEN NO 9 SITIO WEB SCRIBBLE MAPS.....	62
IMAGEN NO 10 SITIO WEB AURASMA .....	63
IMAGEN NO 11 PLATAFORMA WEB (STUDIO AURASMA).....	64
IMAGEN NO 12 SITIO WEB AUGEMENT.....	64
IMAGEN NO 13 SITIO WEB AUMENTATY AUTHOR .....	65
IMAGEN NO 14 SITIO WEB BUILDAR.....	65
IMAGEN NO 17 SITIO WEB COLAR MIX.....	66
IMAGEN NO 17 INTERFAZ SOFTWARE SIGTUR .....	67
IMAGEN NO 18 INTERFAZ TRANINV.....	68
IMAGEN NO 21 SITIO WEB POSTGIS.....	69
IMAGEN NO 22 MODELO MATEMÁTICO TRILATERACIÓN APLICADO.....	70
IMAGEN NO 21 METODOLOGÍA RUP .....	71
IMAGEN NO 22 INTERFAZ APLICACIÓN BOGOTÁ TURISMO.....	72
IMAGEN NO 23 ARQUITECTURA SEAM.....	72
IMAGEN NO 24 ARQUITECTURA DE LA INTEGRACIÓN DE DATOS.....	73
IMAGEN NO 25 SENSORES FABRICADOS POR INDOO.RS .....	74
IMAGEN NO 26. MAPA AEROPUERTO DE SAN FRANCISCO .....	74
IMAGEN NO 27 SERVICIOS REST .....	75
IMAGEN NO 28. SITIO WEB ARCGIS .....	76
IMAGEN NO 29 MAPA DE MORTALIDAD EN LAS CARRETERAS DE ESPAÑA.....	76
IMAGEN NO 30 SERVICIOS DE AMBULANCIA EN BOGOTÁ .....	77

## TABLA DE GRAFICOS

GRÁFICA NO 1. CANTIDAD POR TIPO DE RECURSOS.....	33
GRÁFICA NO 2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	34
GRÁFICA NO 3. REPRESENTACIÓN TIPOS DE FUENTES.....	37
GRÁFICA NO 4. CANTIDAD POR TIPO DE BIBLIOTECA.....	41
GRÁFICA NO 5. CLASIFICACIÓN DEL RECUSO POR NACIONALIDAD.....	41
GRÁFICA NO 6. CLASIFICACIÓN DEL RECURSO POR PAÍS.....	42
GRÁFICA NO 7. TENDENCIA DE CRITERIOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	45
GRÁFICA NO 8. DIAGRAMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA.....	56
GRÁFICA NO 9. PRUEBAS PISA: UBICACIÓN COLOMBIA RESULTADOS PISA.....	58



## TABLA DE TABLAS

TABLA NO 1. RELACIÓN CANTIDAD DE RECURSOS POR AÑO DE PUBLICACIÓN .....	35
TABLA NO 2. RELACIÓN CANTIDAD DE APORTES POR TIPO Y POR AÑO .....	35
TABLA NO 3. CLASIFICACIÓN DE TIPO DE FUENTE .....	37
TABLA NO 4. CLASIFICACIÓN DE FUENTES PARTE 1 .....	38
TABLA NO 5. CLASIFICACIÓN DE FUENTES PARTE 2 .....	39
TABLA NO 6. PALABRA CLAVE POR CANTIDAD ENCONTRADA EN EL RECURSO .....	39
TABLA NO 7. HERRAMIENTAS POR TIPO DE SECTOR.....	46
TABLA NO 8. REPRESENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE GEOLOCALIZACIÓN.....	59
TABLA NO 9. REPRESENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA .....	63

## TABLA DE ANEXOS

ANEXO No. 1 FUENTES DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.XLSX .....	92
--	----

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera dar el agradecimiento más profundo a nuestra directora de tesis, la profesora Jenny Natalia Torres Jiménez, por hacer posible la realización de este estudio. Además, de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que este trabajo resultara de la mejor manera posible. Su apoyo hizo que se convirtiera en parte de la columna vertebral de nuestra tesis, brindando inspiración y disciplina por medio de su ejemplo académico.

El trabajo intelectual y la vida son un conjunto de encuentros y momentos con personas que terminan cumpliendo un papel importante en estos mismos; entre ellos quiero y debo reconocer profundamente algunos:

Quiero hacer un reconocimiento al profesor John Alexander Velandia, por su labor como docente, ya que me enseñó el verdadero sentido de la función pedagógica y como se debe hacer la construcción de conocimiento colectivo e investigación como fin fundamental de la educación superior. Su interlocución permanente de tan alta calidad intelectual y humanista es motivo de alegría y motivación diaria para mí.

Mil gracias a mis padres por su apoyo incondicional y desinteresado, un apoyo lleno y marcado por muchos sacrificios que hicieron a lo largo de mi carrera, acompañándome en este proceso con una comprensión y paciencia admirables en los momentos difíciles. Ambos son el mejor apoyo que cualquier persona pudiera tener, a lo largo de mi educación profesional estuvieron presentes en todo momento, sin ellos no hubiera podido cumplir mis metas y sueños. Son parte importante de este sueño, y aunque seguramente no pueda devolverles todo lo que han hecho por mí, espero al menos estén orgullosos del hombre que soy.

Por último, debo agradecer a mi amigo Santiago Aránzazu Guerrero, quien ha sido y será un orientador intelectual, académico, político y de vida de primer orden en mi vida. Todas las conversaciones con él son transmisión pura de conocimiento.

## GLOSARIO

**CAMPUS INTELIGENTE:** El concepto Campus Inteligente, en inglés Smart Campus, se refiere a la mejora del comportamiento y gestión de los recursos en un ámbito diferente a una ciudad, que produce datos espaciales y gestiona información orientada a optimizar el uso de todos los recursos relacionados con él.

**DISPOSITIVO MÓVIL:** Es un tipo de computador de tamaño pequeño, con capacidad de procesamiento y con acceso a internet. Este es fundamental para la entrega de datos de geolocalización por su mismo tamaño y sus capacidades.

**ETL:** Es una tecnología que facilita el movimiento de los datos y la transformación de los mismos, integrando los distintos sistemas y fuentes en la organización moderna.

**EJB:** Es un componente de negocio Java Enterprise, y para su ejecución necesita un contenedor EJB/J2EE (JBoss, WAS, OAS, etc.). El hecho de usar EJB's da acceso a los servicios del Contenedor EJB (manejo de transacciones, seguridad, persistencia, etc.) que simplifican bastante la construcción de soluciones empresariales.

**GEOLOCALIZACIÓN:** Es la identificación de un objeto sobre un punto específico en el planeta, conocido como posicionamiento, con la capacidad de retornar coordenadas de ubicación.

**GPS:** El GPS es un sistema de navegación basado en 24 satélites (21 operativos y 3 de respaldo), en órbita sobre el planeta tierra que envía información sobre la posición de una persona u objeto en cualquier horario y condiciones climáticas.

**GEORREFERENCIACIÓN:** Es el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la tierra o cerca de ella.

**GEOMARKETING:** Es una herramienta de marketing que permite analizar la situación de un negocio mediante la localización exacta de los clientes, puntos de venta, sucursales, competencia, localizándolos sobre un mapa digital o impreso a través de símbolos y colores personalizados.

**GEODÉSICA:** Ciencia matemática que estudia y determina la figura y magnitud de todo el globo terrestre o de una gran parte de él, y construye los mapas correspondientes.

**INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI):** La inteligencia de negocios por su siglas en inglés Business Inteligente, debe ser parte de la estrategia empresarial, esta permite optimizar la utilización de recursos, monitorear el cumplimiento de los

objetivos de la empresa y la capacidad de tomar buenas decisiones para así, obtener mejores resultados.

**MAPA DIGITAL:** Es el conjunto de datos que representan información espacial y atributos, almacenados en el ordenador. Cuenta con almacenamiento de información espacial como dibujos electrónicos hechos a base de elementos gráficos sencillos (líneas, puntos, círculos, etc.) organizados en capas, con el objetivo de una salida impresa o por pantalla.

**OFF-LINE:** Cuando no está bajo control directo del sistema al cual está asociada, las unidades fuera de línea no están disponibles para su uso inmediato a solicitud del sistema, aunque pueden ser operadas independientemente (como el navegador de un computador que no se encuentre conectado a Internet).

**POSTGIS:** Convierte al sistema de administración de bases de datos PostgreSQL en una base de datos espacial mediante la adición de tres características: tipos de datos espaciales, índices espaciales y funciones que operan sobre ello.

**REALIDAD AUMENTADA:** Mecanismo con el cual pueden ser procesadas imágenes o factores de ubicación para ser representadas e interpretadas por personas para análisis o apoyo en la toma de decisiones.

**RUP:** Es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituyen la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

**RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION RFID:** Esta tecnología se utiliza para identificar un elemento, seguir su ruta de movimiento y calcular distancias gracias a una etiqueta especial que emite ondas de radio, la cual se adjunta o se encuentra incorporada al objeto.

**SEAM:** Una potente plataforma de desarrollo de código abierto para la creación de aplicaciones dinámicas de Internet en Java. Integra tecnologías como JavaScript asíncrono y XML (AJAX), Java Server Faces (JSF), persistencia de Java (JPA), Enterprise Java Beans (EJB 3.0) y Gestión de Procesos de Negocio (BPM) en una solución full-stack unificado.

**TIC:** Tecnologías de la información y la comunicación por sus siglas TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro.

**WEB 2.0:** Se refiere al fenómeno social surgido a partir de desarrollo de diversas aplicaciones en Internet.

## RESUMEN

El análisis de integración de datos en geolocalización fue elaborado mediante una revisión sistemática en la que se empleó la combinación de la metodología documental (uso de fuentes documentales: artículos, tesis, etc.) y la metodología cuantitativa con identificación de los artículos que contenían en su estudio el tema de integración de datos con geolocalización. En total se revisaron veintiséis (26) recursos bibliográficos, de los cuales veintiuno (21) son de proveniencia internacional, y cinco (5) colombianos; de estas primeras, seis (6) son de España, país que ha tenido un gran e importante avance en integración de datos en geolocalización, con aplicación en el campo educativo, turístico y en manejo estatal diverso, como en la realización de estadísticas de accidentes de tránsito en las carreteras del país. Los quince (15) restantes provienen de países latinoamericanos. Por su parte, los recursos nacionales escogidos se enfocan en la aplicación de geolocalización en los campos educativo y turístico, y del DANE, que es la entidad colombiana que recoge y procesa los datos censales de la nación.

Todas las referencias utilizadas, tanto nacionales como internacionales, tienen en común la utilización de realidad aumentada (RA), cumpliendo un propósito intencional en este estudio, ya que la implementación de esta permite tener una visión del entorno físico y en tiempo real del mundo, a través de un dispositivo Smartphone, es decir, los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, logrando de alguna manera (y como su nombre lo indica) aumentar la realidad.

Con la revisión sistemática se busca mostrar el estado actual de los estudios y avances de integración de datos en geolocalización y promover un avance y motivación para la implementación de este tipo de proyectos en Colombia, teniendo en cuenta la información recopilada, se puede concluir que este concepto no está siendo explotado adecuadamente en nuestro país, por lo cual las propuestas que se buscan con esta investigación serán implementadas en educación, salud y turismo.

**Palabras Claves:** Geolocalización, Georreferenciado, Integración de datos, Posicionamiento, Realidad aumentada.

## ABSTRACT

The analysis of data integration in geolocation was developed through a systematic review in which the combination of the methodology documentary (use of documentary sources: articles, theses, etc.) and quantitative methodology with identification of the items contained in his study the issue of data integration with geolocation. In total we reviewed twenty-six (26) Bibliographic Resources, of which twenty-one (21) are of international provenance, and five (5) Colombian; of these first, six (6) are from Spain, a country that has had a great and important progress in data integration in geolocation, with application in the field of education, tourism and in state management, such as in the conduct of statistics of traffic accidents on the roads of the country. The fifteen (15) remaining come from Latin American countries. For its part, the national resources chosen focus on the application of geolocation in the fields of education and tourism, and of the damage, which is the entity that collects and processes the census data of the nation.

All references used, both national and international, have in common the use of augmented reality (AR), carrying out a deliberate purpose in this study since the implementation of this allows you to have a vision of the physical environment and in real time of the world, through a Smartphone device, that is to say, the tangible physical elements are combined with virtual elements, achieving in some way (and as its name suggests) to increase the reality.

With the systematic review seeks to show the current status of the studies and data integration avances in geolocation and promote progress and motivation for the implementation of this type of projects in Colombia, taking into account the information gathered, it can be concluded that this concept is not being exploited adequately in our country, by which the proposals are sought with this research serán implemented in education, health and tourism.

**Keywords:** Augmented reality, Data integration, Geolocation, Geofenced, Positioning.

## INTRODUCCIÓN

Los datos de geolocalización actualmente se pueden conseguir desde cualquier dispositivo, los cuales tienen como finalidad obtener una posición, y esta información obtenida puede ser manipulada e integrada por diferentes sistemas de información, sin importar el campo de acción de los mismos, pero siendo necesaria para esto alguna información; por ejemplo, en una organización que se dedica a brindar atención en sitio, es necesario tener desde un punto de control, toda la información centralizada, datos como la ubicación de la persona en sitio, distancias recorridas entre diferentes puntos de atención y demás información relevante del negocio para su continuidad.

La metodología utilizada fue una combinación entre la metodología documental, (uso de fuentes documentales: artículos, tesis, etc.) y la metodología cuantitativa, con identificación de los artículos que contenían el tema de integración de datos con geolocalización; luego, se analizó cada uno de los artículos para dar respuesta al objetivo general: “desarrollar una revisión sistemática para la integración de datos de geolocalización”, para lo cual se hizo uso de números y conteos estadísticos, estableciendo de manera exacta ciertos patrones establecidos de las palabras claves: Geolocalización, Integración de datos, Posicionamiento, Realidad aumentada.

Por lo anterior, el desarrollo de este proyecto está encaminado a la investigación de software, hardware, seguridad informática, frameworks, metodologías y personal involucrado en el trabajo conjunto para una integración de datos de geolocalización; con información preliminar obtenida durante la visita internacional a la Universidad USP (Universidad de Sao Pablo) sede I, ubicada en la ciudad de Sao Carlos, Brasil; visita organizada por la Universidad Católica de Colombia. Con esto se ha podido establecer que existe una gran variedad de aplicaciones que hacen uso de esta funcionalidad, como aquellas para dispositivos móviles, las cuales se enfocan en la creación de rutas turísticas para un sector en específico<sup>1</sup>. En España se implementó este concepto para incentivar la recurrencia a los museos del país. Mediante la aplicación, las personas pueden conocer cuál es el museo más cercano al sitio donde está localizado, además le permite visualizar qué obras se encuentran actualmente publicadas, generando así motivación y acercamiento de las personas a el arte y la cultura<sup>2</sup>.

La integración de datos en geolocalización está en pleno auge, aunque es cierto que se viene desarrollando desde hace algunos años, poco a poco se han ido encontrando funcionalidades prácticas a su uso. Con ellas se consigue que el

---

<sup>1</sup> M. Sanchez, “Integración de Foursquare y Geolocalización en una Aplicación Móvil para la Creación de Rutas Turísticas,” 2012. [Online]. Available: <https://goo.gl/7QgsJv>. [Accessed: 15-Feb-2017].

<sup>2</sup> V. Perales and F. Adam, “Integración de GIS (sistemas de georreferenciación de la información) y localización espacial en prácticas pedagógicas y lúdicas vinculadas a museos Integratiton of GIS (Geographic Information System) and locative tools in pedagogical and ludic practices,” 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/s8BBRM>. [Accessed: 18-Feb-2017].



ser humano tenga nuevas sensaciones o percepciones que antes se encontraban ocultas o inasequibles.

Otra de las ventajas de la integración de datos en geolocalización es que sus aplicaciones, aparte de ser ventajosas, se pueden dedicar a campos muy diversos como la educación, salud y turismo, áreas abordadas en el proyecto.

# 1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

## 1.1. ANTECEDENTES

Anteriormente los sistemas de posicionamiento empleaban estaciones terrestres de A.M. (Amplitud Modulada), estas eran más efectivas que los sistemas de UHF (Frecuencias ultracortas) ya que cubrían un área mayor; la dificultad que estas presentaban se debía a la interferencia atmosférica que afectan las señales de radio de Amplitud Modulada, y a la propia curvatura de La Tierra que desvía las ondas, estas interferencias no permitían determinar con exactitud una posición de un objeto o seres vivos<sup>3</sup>.

Para eliminar las interferencias atmosféricas y las debidas a la curvatura de la tierra, se instalaron transmisores de radio en el espacio cósmico que constantemente emitían señales codificadas en dirección a la Tierra; cubriendo un área mucho mayor que las de Amplitud Moderada (A.M), y sin tener tantas interferencias en su recorrido<sup>4</sup>.

La instalación de transmisores de señales de radio, se aplicó en el año 1959, por parte de los Estados Unidos, en el lanzamiento del satélite Vanguard. La instalación de los transmisores de radio en el espacio, permitió orientar y situar cualquier objeto o ser vivo en cualquier punto a lo largo de la superficie terrestre<sup>5</sup>.

Al inicio de la utilización de los transmisores de radio instalados en el lanzamiento del satélite Vanguard, se debía actualizar la posición del objeto o ser vivo, cada 40 minutos , además el observador en la tierra debía estar lo más estable y estático posible para obtener una información que presentara un mínimo error en su localización<sup>6</sup>.

La segunda aplicación de la experiencia de la instalación de los transmisores de radio en el lanzamiento del satélite Vanguard, se realizó en el año 1993 por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, con la implementación de un sistema de localización por satélite, que actualmente se conoce con las siglas en inglés GPS (Global Positioning System – Sistema de Posicionamiento Global)<sup>7</sup>.

El sistema de localización Satelital desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, presentó un gran avance, ya que permite conocer la posición y la altura de los objetos o seres vivos en cualquier punto de la tierra en

---

<sup>3</sup> Wikipedia, "Sistema global de navegación por satélite," 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/vD9nUW>. [Accessed: 22-Feb-2017]

<sup>4</sup> *Ibíd.*,

<sup>5</sup> J. A. E. García Álvarez, "ASÍ FUNCIONA EL GPS," 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/eXsp7K>. [Accessed: 25-Feb-2017].

<sup>6</sup> JJ Opcional, "GPS: antecedentes, composición del sistema y localización de un punto. Por JJ Opcional. | Enlacarretera.pro." [Online]. Available: <https://goo.gl/ixX18e>. [Accessed: 01-Mar-2017].

<sup>7</sup> Historia GPS. Op. Cit.,

cualquier instante, y no importa que el observador en la tierra se encuentre estático en un lugar o en movimiento; además no se presenta interferencia por las condiciones atmosféricas ( grado de luz y visibilidad en el lugar) del lugar donde esté ubicado el observador en la tierra, la única condición que debe cumplir el observador en la tierra es que cuente con un dispositivo que emita una señal, ya sea de radio o telefónica<sup>8</sup>.

Actualmente en World Wide Web (Red informática que se utiliza en el mundo), la geolocalización es un aspecto cada vez más importante en la edición de contenidos y al ser los dispositivos móviles el principal modo de acceder a la información web[6]<sup>9</sup>, facilita y permite geolocalizar al visitante con bastante precisión<sup>10</sup>.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta los avances presentados desde el año 1959 a la fecha, por los diferentes sistemas de localización de objetos y seres vivos, nuestra investigación se basó en la revisión sistemática de la aplicación de la integración de datos en geolocalización, su aplicabilidad en las diferentes ramas de desarrollo en el país: educación, salud y turismo. De esta manera, esta investigación inicia con la recolección de información sobre datos de sistemas de información, hardware, metodologías y métodos de seguridad, entre otros, para así proseguir a proponer alternativas de posibles aplicaciones de integración de datos en geolocalización en Colombia<sup>11</sup>.

---

<sup>8</sup> *Ibíd.*,

<sup>9</sup> M. Martínez and D. Horno, "Sistema de localización para entornos de interior basado en Android," 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/QJ394B>. [Accessed: 04-Mar-2017].

<sup>10</sup> *Historia GPS. Op. cit.*,

<sup>11</sup> E. Pérez and A. Reyes, "Sistema de localización de centros de atención de emergencias para Bogotá, utilizando sistemas de información geográfica y dispositivos móviles inalámbricos," 2004. [Online]. Available: <https://goo.gl/APASoL>. [Accessed: 08-Mar-2017].

## 2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad surgen un sin número de necesidades orientadas a la geolocalización, y de alguna forma se cumple y se satisfacen dichas necesidades, aunque no existe un patrón donde se mencionen los componentes correctos a utilizar como: el software, qué hardware, qué métodos de seguridad y demás puntos relevantes deberán considerarse en una integración de datos geográficos. En el momento sólo existe documentación de los diferentes tipos o mecanismos que se pueden utilizar para realizar una integración, ya sea aplicando ciertos lenguajes de programación, donde en tiempos reducidos es posible tener una aplicación con integración de datos de geolocalización, pero no hay garantía sobre criterios como seguridad, fácil mantenimiento, protocolos de conexión y metodologías de desarrollo.

Uno de los aspectos básicos de la integración de datos en geolocalización, en el campo educativo, salud y turismo es su uso intensivo en los trabajos de administración y gestión del mismo. En este ámbito, en cada uno de los campos nombrados, han realizado un notable proceso de informatización de estas actividades, especialmente:

- Administración general del centro educativo, salud o las sedes turísticas: contabilidad y economía; presupuestos, tesorería, facturación, previsión de pagos, inventarios, etc.
- Gestión de personal: fichas del personal, control de asistencia, control horario, etc.

Para realizar estas tareas, se utilizan tanto los programas de propósito general, (procesadores de textos, hojas de cálculo, gestores de bases de datos, gráficos de gestión...) como programas específicos (gestión de bibliotecas, contabilidad, nóminas, etc).

No obstante, hay que ir más allá en este proceso de integración de datos integrados a la geolocalización, y así tender hacia un mayor aprovechamiento de sus funcionalidades, como ya se viene realizando en algunos centros educativos, de salud y turísticos, que además de los aspectos que hemos comentado desarrollan iniciativas como:

- Dotar a los profesores, alumnos, médicos, enfermeros y promotores de los sitios turísticos de disponer de correo electrónico, a través del cual se van gestionando diversos aspectos administrativos como circulares, informaciones generales, el diario digital del centro, consultas puntuales, etc.
- Tener una página web del centro educativo, salud o zona turística y elaborar una página web. Por ejemplo, en los centros educativos una página web en cada curso y a través de ellas se establecen nuevos

canales de comunicación entre todos los miembros de la comunidad educativa.

- Facilitar a los estudiantes, médicos y promotores de zonas turísticas el acceso a las salas con ordenadores fuera de las horas de clase o laborales.
- Facilitar a miembros externos a los centros educativos, salud y zonas turísticas, la información para conocer los beneficios cada uno de estos y brindar herramientas para que el usuario pueda tomar una decisión para la utilización del centro que más se acople a sus necesidades.

Al incorporar todos los factores de integración de datos expuestos anteriormente se obtendrá una buena integración de datos en geolocalización.

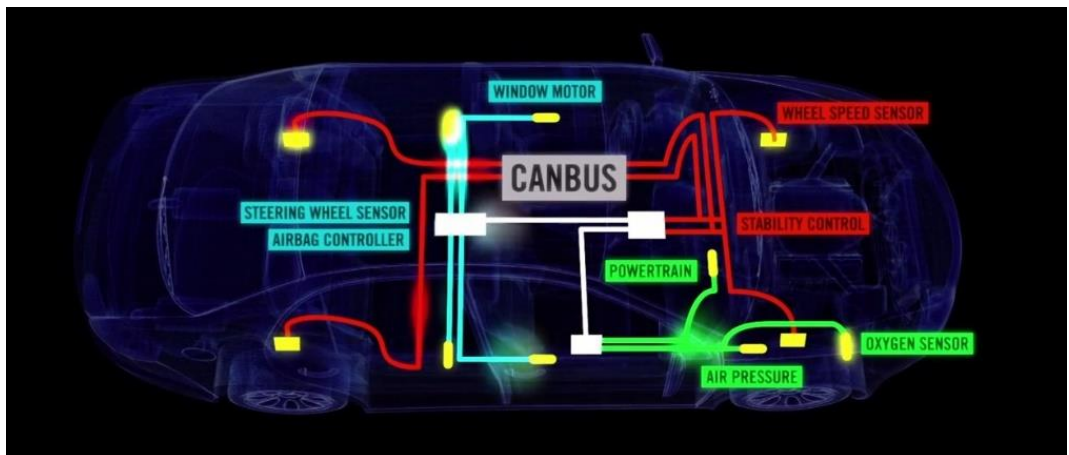
### 3. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1. MARCO TEÓRICO

La universidad USP [8]<sup>12</sup> en Brasil es una de las mejores a nivel de Latinoamérica, dado que cuenta con investigaciones avanzadas en temas de geolocalización; uno de sus proyectos es el SENA<sup>131415</sup>, consiste en un vehículo inteligente que cuenta con diferentes equipos sensoriales para capturar una serie de datos, que mezclados con algoritmos de predicción, puede ayudar a aquellos conductores con perfiles principiantes, ancianos, portadores de discapacidad, etc.

Este vehículo cuenta con una integración de geolocalización mediante su sensor de ubicación (promedio USD\$2.000), sumado a otros componentes del carro; su trabajo es posible mediante una red CAN por sus siglas en inglés (Controller Área Network)<sup>16</sup>, con una conexión por sockets utilizando protocolo Ethernet<sup>1718</sup>.

Imagen No 1. Ilustración de una red CAN



Fuente: Enter.Co

El proyecto cuenta con varios prototipos hoy en día, sin embargo se han enfocado en prototipos más reales como lo es un carro Fiat<sup>19</sup>, que actualmente

<sup>12</sup> Universidade de São Paulo (USP), "Home - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/UOULRf>. [Accessed: 11-Mar-2017].

<sup>13</sup> System Lab – ETHZ and S. Zuriq, "SENA - Sistema Embarcado de Navegação Autônoma," Universidade de São Paulo - USP. [Online]. Available: <https://goo.gl/MEKteC>. [Accessed: 15-May-2017].

<sup>14</sup> Universidade de São Paulo - USP, "SENA - Sistema Embarcado de Navegação Autônoma," Universidade de São Paulo - USP, 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/D3dr4d>. [Accessed: 17-Mar-2017].

<sup>15</sup> Escola de Engenharia de São Carlos - EESC, "SENA - Sistema Embarcado de Navegação Autônoma," Escola de Engenharia de São Carlos, 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/Xr2nJr>. [Accessed: 17-Mar-2017].

<sup>16</sup> National Instruments, "Introducción a CAN - National Instruments," 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/s4EUqS>. [Accessed: 19-Mar-2017].

<sup>17</sup> N. Unuth, "What Is Ethernet?," Lifewire, 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/C5u7cn>. [Accessed: 22-Mar-2017].

<sup>18</sup> D. Meganeboy, "Sistema de multiplexado de datos LIN-Bus," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/XtHsot>. [Accessed: 25-Mar-2017].

<sup>19</sup> FIAT, "FIAT FORMA PRIMEIRA TURMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PARCERIA COM AS UNIVERSIDADES BOCCONI E FIA/USP," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/lfrUqz>. [Accessed: 29-Mar-2017].

se encuentra en la sede de Sao Carlos, al cual le están afinando algunos detalles en cuanto a las respuestas mecánicas. Lo interesante de esta investigación radica en la integración de datos que puede llegar a tener el sensor de geolocalización con los otros componentes del vehículo y, sobre todo, lo rápido que puede emitir un tipo de señal a los otros componentes interconectados para una acción inmediata, por ejemplo, el vehículo al encontrarse en la vías públicas del país, mediante su sensor de geolocalización puede detectar si un carro se encuentra muy cerca y predecir una acción inmediata para evitar un accidente, como también poder detectar las señales de tránsito para detenerse. Estas son algunas de las aplicaciones que se pretenden cubrir al culminar el proyecto.

*Imagen No 2. Proyecto SENA*



*Fuente: Visita Internacional UCDC – USP*

### **3.1.1. Geolocalización**

La geolocalización es una herramienta que permite obtener la ubicación geográfica real de cualquier tipo de objeto o persona, esto se realiza a través de un sistema de coordenadas determinado de nuestro planeta tierra<sup>20</sup>. Este proceso es generalmente empleado por los sistemas de información geográfica, un conjunto organizado de hardware y software combinados con datos geográficos, que se encuentra diseñado especialmente para capturar, almacenar, manipular y analizar en todas sus posibles formas, la información

<sup>20</sup> Instituto Internacional Español de Marketing Digital, "QUE ES GEOLOCALIZACION - Definición y características - IIEMD." [Online]. Available: <https://goo.gl/x0ZxLI>. [Accessed: 31-Mar-2017].

geográfica referenciada, con la clara misión de resolver problemas de gestión y planificación<sup>21</sup>.

Imagen No 3 Aplicación de integración de datos de geolocalización



Fuente: Proyecto SENA

La geolocalización tiene mucha aplicación en diferentes actividades económicas, actualmente hay nuevas tecnologías de integración de datos operadas por terceros, como es el caso de UBER<sup>22</sup>, el cual hace uso de una librería de google llamada geometría S2, que su finalidad es la manipulación de las regiones en la esfera (comúnmente en la tierra) y la indexación de datos geográficos. Es capaz de dividir una esfera en células, cada una con un ID. La tierra es aproximadamente esférica, S2 puede representar cada centímetro cuadrado de ella con un entero de 64 bits<sup>23</sup>.

Con estas tecnologías la compañía realiza un aprovechamiento de la información en 2 grandes aspectos: Encontrar células que cubran un rango determinado y definir la resolución de dichas células. Cabe mencionar que estas tecnologías son aplicadas para sistemas operativos Android, si extendemos un poco el tema a los dispositivos móviles IOS podemos hablar de tecnologías CoreLocation<sup>24</sup>, este framework permite a Uber definir regiones geográficas, y traza los movimientos del dispositivo, ya que cruza los límites definidos, ambos pueden funcionar en el fondo; como también la entrega de la ubicación del usuario proporcionada por su dispositivo. El desarrollo de la aplicación para Android tarda aproximadamente 800-1400 horas y iOS lleva 900-1450 horas<sup>25</sup>.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas para el año 2012 en su revista *azimut*, ha generado una contribución a nivel nacional para el apoyo de aquellos sistemas que requieren un sistema global de navegación satelital (GNSS), el cual

<sup>21</sup> U. Florencia, "Definición de Geolocalización » Concepto en Definición ABC." [Online]. Available: <https://goo.gl/igsU0e>. [Accessed: 01-Apr-2017].

<sup>22</sup> Uber, "Servicio de Uber Colombia," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/LkNa6n>. [Accessed: 03-Apr-2017].

<sup>23</sup> Google Code, "Google s2 geometry library." [Online]. Available: <https://goo.gl/rc7Bxn>. [Accessed: 03-Apr-2017].

<sup>24</sup> Apple Inc, "Getting the User's Location," 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/gmkTHs>. [Accessed: 03-Apr-2017].

<sup>25</sup> H. Gupta, "¿Cómo funciona Uber? ¿Cómo está hecho? - Uber por dentro," 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/AEyim2>. [Accessed: 06-Apr-2017].



depende de una serie de equipos los cuales se encuentran instalados en las edificaciones de la universidad, más específicamente se encuentran en la facultad de ingeniería (edificio Natura 2000 costado Nororiente). Los equipos involucrados son un receptor NetRS<sup>26</sup>, capaz de guardar datos en formato AAAAMMDD el cual corresponde a la referencia de hora GMT, adicional a esto cuenta con una antena diseñada por la compañía ANTCOM CORPORATION<sup>27</sup>. Este proyecto denominado “diseño, instalación y puesta en funcionamiento de la estación permanente gps (cors) en la universidad distrital de Bogotá – Colombia”<sup>28</sup>, generó grandes contribuciones en el país con la interacción con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC ya que se obtuvo una integración mediante un ftp en internet designado para dicha labor.

*Imagen No 4 Estación instalada*



*Fuente: Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

## **3.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **3.2.1. Internet de las cosas (iot)**

La definición que más se adapta al Internet de las cosas es la de una red que interconecta objetos físicos valiéndose de la Internet. Los mentados objetos se valen de sistemas embebidos, o lo que es lo mismo, hardware especializado que le permite no solo la conectividad a Internet, sino que además programa eventos

---

<sup>26</sup> Trimble, “About Trimble | Positioning, Productivity & Innovation,” 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/LiJVz6>. [Accessed: 07-Apr-2017].

<sup>27</sup> ANTCOM, “Experts In Design, Manufacturing and Consulting,” 2008. [Online]. Available: <https://goo.gl/uai31T>. [Accessed: 07-Apr-2017].

<sup>28</sup> L. A. H. Rojas and Y. R. Méndez, “DISEÑO, INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACION PERMANENTE GPS (CORS) EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL DE BOGOTA – COLOMBIA,” *Revista de Topografía AZIMUT*, 2012. [Online]. Available: <https://goo.gl/5xdwNv>. [Accessed: 09-Apr-2017].

específicos en función de las tareas que le sean dictadas remotamente<sup>29</sup>.

### 3.2.2. Software

El software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora<sup>30</sup>.

### 3.2.3. Lenguaje de programación

Permite a los programadores del software especificar, en forma precisa, sobre qué datos debe operar una computadora<sup>31</sup>.

### 3.2.4. Hardware

Corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos; sus cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado<sup>32</sup>

### 3.2.5. Integración de datos

La integración de datos es el proceso de combinar datos que residen en diferentes fuentes permitiendo al usuario final tener una vista unificada de todos ellos. La habilidad de transformar datos interdepartamentales de fuentes heterogéneas en un plan de acción, se ha convertido en un reto y en una ventaja competitiva para compañías que requieran la integración de datos<sup>33</sup>.

### 3.2.6. Oracle Data Integrator (ODI)

Es una plataforma de integración completa que cubre los requisitos de integración de datos. Maneja alto volumen y provee lotes de alto desempeño a procesos dirigidos a eventos, a servicios de integración basados en una arquitectura orientada a servicios y con la capacidad de procesar eventos en tiempo real<sup>34</sup>.

---

<sup>29</sup> JJTorres, "¿Qué es y cómo funciona el Internet de las cosas?," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/9tDuvK>. [Accessed: 10-Apr-2017].

<sup>30</sup> J. Pérez Porto, "Definición de software - Qué es, Significado y Concepto," 2008. [Online]. Available: <https://goo.gl/JyCbWc>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>31</sup> *Ibíd.*,

<sup>32</sup> Galeon, "Que es Hardware." [Online]. Available: <https://goo.gl/RJjZ1V>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>33</sup> Oracle Data Integrator, "Oracle Data Integrator ¿Que es Integración de Datos?," 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/EOt9xL>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>34</sup> *Ibíd.*,

### 3.2.7. Bluetooth

La tecnología inalámbrica Bluetooth maneja ondas de radio de corto alcance (2.4 gigahertzios de frecuencia) con el objetivo de simplificar las comunicaciones entre dispositivos informáticos, como ordenadores móviles, teléfonos móviles y otros dispositivos de mano. También pretende simplificar la sincronización de datos entre los dispositivos y otros ordenadores<sup>35</sup>.

### 3.2.8. Global Positioning System (GPS)

Es un sistema de radionavegación basado en satélites, desarrollado y controlado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos de América, que permite a cualquier usuario saber su localización, velocidad y altura, las 24 horas del día, bajo cualquier condición atmosférica y en cualquier punto del globo terrestre<sup>36</sup>.

### 3.2.9. Services REST (Representational State Transfer)

Es un estilo arquitectónico y un enfoque de las comunicaciones, que se utiliza a menudo en el desarrollo de servicios web. El uso de REST es comúnmente preferido sobre, el más pesado, SOAP (Simple Object Access Protocol) ya que el primero utiliza menos ancho de banda, lo que hace que sea mejor para su uso a través de Internet, mientras el enfoque SOAP requiere escribir o utilizar un programa de servidor proporcionado (para servir datos) y un programa cliente (para solicitar datos)<sup>37</sup>.

### 3.2.10. Servicios SOAP

SOAP es un formato de mensaje XML que se utiliza en interacciones de servicios web. Los mensajes SOAP, habitualmente, se envían sobre HTTP, aunque se pueden utilizar otros protocolos. El uso de SOAP en un servicio web específico se describe mediante la definición WSDL<sup>38</sup>.

### 3.2.11. API

Las API son valiosas, ante todo, porque permiten hacer uso de funciones ya existentes en otro software (o de la infraestructura ya presentes en otras

---

<sup>35</sup> Masadelante, "¿Que significa Bluetooth? - Definición y explicación del término Bluetooth," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/8LbbVm>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>36</sup> INFORMATICAHOY, "Que es el GPS y como funciona," 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/ufklzC>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>37</sup> Rouse Margaret, "What is REST (representational state transfer)? - Definition from WhatIs.com," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/zz1GGM>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>38</sup> IBM Corporation, "¿Qué es SOAP?," 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/aU6FdN>. [Accessed: 12-Apr-2017].

plataformas), reutilizando así códigos probados anteriormente que funcionan de manera correcta. En el caso de herramientas propietarias (es decir, que no sean de código abierto), son un modo de brindar conocimiento sobre otras aplicaciones, dando la información necesaria para poder incorporar una funcionalidad concreta sin que sea necesario proporcionar información acerca de cómo se realiza internamente el proceso<sup>39</sup>

### **3.2.12. Información basada en localización (LBS)**

Una aplicación LBS interactúa con componentes remotos para determinar la ubicación del usuario y proveer servicios de interés, como listas de restaurantes, hospitales o supermercados<sup>40</sup>.

### **3.2.13. Cobro sensible a la localización**

Provee la habilidad de tener cobro preferencial dependiendo de la zona en que se encuentre el usuario. Se pueden preestablecer zonas personales, donde se tiene un cobro con cargo fijo debido a un acuerdo con la compañía operadora de servicios móviles<sup>41</sup>.

### **3.2.14. Posicionamiento basado en la Bluetooth**

Encontrar la localización de un dispositivo móvil en relación a la celda en la que se encuentra, es otra manera de identificar la posición de un objeto o persona. Se adoptan varios métodos para determinar la localización de los usuarios<sup>42</sup>.

---

<sup>39</sup> M. Merino, "¿Qué es una API y para qué sirve?," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/rTuOcT>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>40</sup> C. Beatty, "Location-Based Services: Navigation for the Masses, At Last!," *Journal of Navigation*, 30-May-2002. [Online]. Available: <https://goo.gl/uXwEwl>. [Accessed: 12-Apr-2017].

<sup>41</sup> Historia GPS. Op. cit.,

<sup>42</sup> J. Rodas, T. M. Fernández, D. I. Iglesia, and C. J. Escudero, "Sistema de Posicionamiento Basado en Bluetooth con Calibrado Dinámico," 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/V4WjHA>. [Accessed: 12-Feb-2017].

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una revisión sistemática para la integración de datos en geolocalización con aplicación en centros educativos, salud y áreas turísticas.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los criterios de geolocalización para la integración de datos referenciados.
- Analizar las diferentes formas de la integración de datos en geolocalización que se pueden encontrar tanto a nivel nacional como internacional, en los sistemas de posicionamiento.
- Proponer alternativas de integración de datos de geolocalización para salud, educación y turismo en Colombia.

## **5. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **5.1. ALCANCES**

El alcance formal de esta investigación llega al punto de realizar una recolección y un análisis de información en temas referentes a la integración de datos en geolocalización, donde se podrán observar diferentes aspectos o variables que se encuentran involucradas en la implementación o el estudio de estas tecnologías. Con la finalidad de generar una propuesta de integración de datos en geolocalización en un entorno genérico, es decir una serie de información a tener en cuenta para una implementación de este tipo de tecnologías o continuidad de los estudios referentes a la geolocalización.

La investigación abarca casos de uso de integración de datos en geolocalización actuales como en dónde se encuentran y cómo fueron usados, información que está basada en teorías nacionales e internacionales.

### **5.2. LIMITACIONES**

Este tipo de revisiones trae unas limitaciones metodológicas, el sesgo de publicación se puede ver reflejado si las fuentes de estudio traen resultados negativos, aquellas que no aportan información significativa o contradicen el objetivo de la investigación.

Por lo general al investigar sobre integraciones de sistemas de información sin importar el contexto, se tiene un alto nivel de complejidad para lo cual, en este caso de una integración de datos en geolocalización, es necesario pensar en diferentes tecnologías, lenguajes de programación, gestión de seguridad, importancia de datos, protocolos de comunicación entre otras grandes posibilidades que este genera. Por ende, se realizará una propuesta de integración de datos de geolocalización en Colombia, sin llegar al punto de una elaboración o implementación de este tipo de tecnologías.

Debido a lo anterior esta investigación se centrará en una revisión sistemática y no se brindarán soluciones a problemas generados por integraciones de datos en geolocalización.

## 6. METODOLOGÍA

El objetivo es desarrollar una revisión sistemática para la integración de datos en geolocalización, de tal manera que se logre recopilar y evidenciar toda la información posible sobre la misma. A continuación, se observarán las etapas que se abordarán en la revisión sistemática:

### 6.1. ESTABLECER LA PREGUNTA QUE SE DESEA RESPONDER

Los criterios que hacen continuar con este problema se plantean en una pregunta que abarca el planteamiento del mismo, cuyo resultado identificará y dará una solución a la pregunta<sup>43</sup>.

### 6.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

La privacidad de la información es uno de los aspectos más relevantes en temas de integración de datos en geolocalización, así como otros entes involucrados que generan un sesgo de información para lo cual se denominarán variables<sup>44</sup>.

### 6.3. LOCALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación está comprendida de tres tipos de fuentes que son: las primarias, secundarias e informales<sup>45</sup>

#### 6.3.1. Fuentes primarias

Contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más; son aquellas que están compuestas por revistas físicas o virtuales que se relacionan con el tema, así como trabajos de investigación.

#### 6.3.2. Fuentes secundarias

Contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos, son aquellas que están compuestas por bases de datos fundamentales para la realización de búsquedas bibliográficas, enciclopedias, revistas, tesis y trabajos no publicados formalmente.

---

<sup>43</sup> J. Sánchez-Meca, "Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis\*," 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/37LS2j>. [Accessed: 15-Feb-2017].

<sup>44</sup> *Ibid.*, p.55.

<sup>45</sup> *Ibid.*, p. 55.

### **6.3.3. Fuentes informales**

Son aquellas que están compuestas por archivos personales, libros, artículos de revisión, trabajos de congresos y que cuentan con relación a la integración de datos en geolocalización.

## **6.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN DE LOS ESTUDIOS**

Se incluirá el material que tenga en su contenido bibliográfico información clara y concisa de geolocalización para establecer la validez de inclusión, con el fin de incluir en la investigación solo los recursos más adecuados y óptimos<sup>46</sup>.

---

<sup>46</sup>*Ibíd.*, p. 56.



## 7. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

### 7.1. DETERMINACION DE LOS CRITERIOS DE GEOLOCALIZACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE DATOS REFERENCIADOS

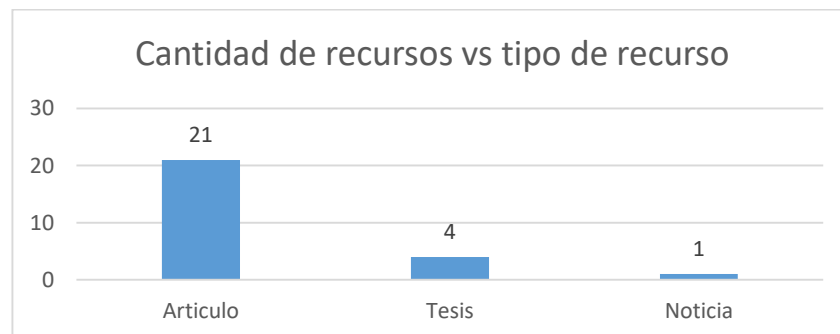
#### 7.1.1. ESTABLECER LA PREGUNTA QUE SE DESEA RESPONDER

Determinar los criterios involucrados en geolocalización haciendo una caracterización de estos, considerándolos como componentes esenciales de la misma, generando tipos de clasificación en cada componente como software, hardware, casos de éxito, frameworks y metodología, entre otros. De esta manera se plantea la pregunta **¿Cuáles son los componentes involucrados en una integración de datos en geolocalización?**

#### 7.1.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

Para la presente investigación se incluyeron diferentes tipos de recursos, en donde la mayor parte de la información fue recolectada de artículos científicos, que se encuentran publicados en diferentes bases de datos científicas. Estos sirvieron como base al momento de determinar los criterios adecuados para la investigación.

Gráfica No 1. Cantidad por tipo de recursos



Fuente: Autores

Para la elaboración de la Gráfica No 1, la herramienta utilizada fue ingresar a la base de datos de la Universidad Católica de Colombia y Google Academic, seleccionando los artículos que contenían la temática de integración de datos referenciados (geolocalizados). Se realizó la investigación de 26 referencias bibliográficas que contenían el tema “Integración de Datos con geolocalización”, de los cuales veintiuno (21) están en la clasificación de artículos de revistas con énfasis en tecnologías de información, dos (2) tesis realizadas para la obtención de título de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Javeriana, una (1) de la Universidad de Francisco José de Caldas y una(1) de la Universidad Militar, solo

se revisó una noticia que daba relevancia de utilizar la integración de datos con geolocalización.

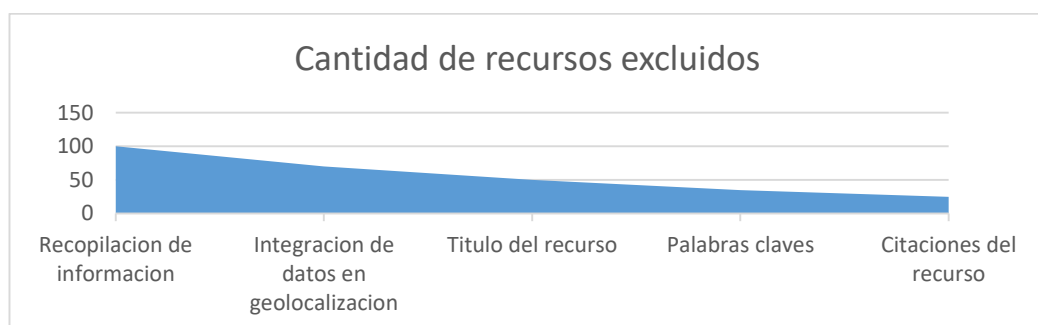
### 7.1.3. LOCALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN

#### 7.1.3.1. Criterios de inclusión/exclusión de los estudios

La búsqueda de artículos se inició en motores de bases de datos gratuitas y en las proporcionadas por la Universidad Católica de Colombia. En el principio de la exploración se recopilaron 100 artículos; luego, en la siguiente instancia de selección de los recursos que le sirvan de mejor manera a la investigación, se descartan algunos de los recursos ya preseleccionados dejando 70 recursos que se centran en la integración de datos en geolocalización. El siguiente paso se centró en descartar aquellos recursos que en su título no tuvieran la geolocalización (ya que este debe ser el tema principal de los recursos a utilizar), dejando 50 de ellos como candidatos potenciales para proporcionar información de calidad a la investigación.

Finalmente, se elige como base de exclusión las palabras claves, anteriormente nombradas y clasificadas, y haciendo una lectura más detallada que permite elegir adecuadamente los mejores recursos para la investigación, 26 recursos son los escogidos por sus características para nutrir y darle cuerpo a esta investigación y el cumplimiento de sus objetivos.

Gráfica No 2. Criterios de inclusión y exclusión



Fuente: Autores

#### 7.1.3.1.1. Criterios de inclusión

El grado de relevancia que tiene un recurso para esta investigación es el principal factor para la inclusión del mismo. Esto, depende de los siguientes factores:

- Teniendo en cuenta que las tecnologías, incluyendo la geolocalización, avanzan a gran escala y cambian con mucha rapidez, se encuentra necesario que la información que brindan los recursos a incluir sea

actualizada, por esta razón, para la aprobación e inclusión de un recurso es requerido que haya sido publicado en el año 2003 hacia adelante. Aun así, esta misma exigencia de información actualizada conlleva a que la mayoría de recursos sean de publicaciones del 2016, como el año más reciente; como se muestra en la tabla 1.

Tabla No 1. Relación cantidad de recursos por año de publicación

Año	Cantidad
2003	1
2004	1
2006	1
2008	1
2010	1
2011	1
2012	2
2013	3
2014	3
2015	3
2016	9

Fuente: Autores

- Los recursos que en su contenido cuenten con información de integración de datos son incluidos, ya que muestran y explican la aplicación de tecnologías de geolocalización tanto a nivel nacional, como internacional.

En la tabla 2 se logra observar que la mayor parte de información requerida y aprovechada radica en los recursos que se centran en la integración de datos en geolocalización.

Tabla No 2. Relación cantidad de aportes por tipo y por año

Tipo	Cantidad
<b>Integraciones</b>	<b>39</b>
2003	1
2008	1
2012	3
2014	11
2016	23
<b>Redes</b>	<b>2</b>
2004	1
2015	1
<b>Software</b>	<b>25</b>
2006	1

<b>2010</b>	1
<b>2011</b>	1
<b>2012</b>	1
<b>2013</b>	3
<b>2015</b>	10
<b>2016</b>	8
<b>Total general</b>	<b>66</b>

*Fuente: Autores*

- Los recursos que se incluirán son relativos a los sectores de educación, turismo y salud; puesto que la investigación está orientada a buscar soluciones en los problemas que se presenten en el país en cada uno de estos campos, con ayuda de la buena utilización de la geolocalización como herramienta fundamental en el mundo actual, globalizado y moderno.

#### **7.1.3.1.2. Criterios de exclusión**

En esta investigación se excluyen ciertos recursos que tengan alguna de estas características:

- La mayor parte de las publicaciones que se encuentran en bases de datos científicas están publicadas en inglés, así que se excluyen todas aquellas que se encuentren en un idioma diferente, con excepción de la lengua española.
- Los recursos que se centren en la investigación de geolocalización con fines topográficos son excluidos, ya que estos no utilizan el internet como medio de geolocalización, y esto no es funcional para el fin de esta investigación.
- Se excluirán recursos que basen su investigación en aplicaciones que posean limitaciones que no permitan utilizar un sistema de geolocalización adecuado o completo.
- En el caso de artículos que tengan varias publicaciones y diferentes versiones solamente se incluye la publicación o versión más completa, que permita tener un panorama más acertado del sentido del estudio o investigación; las demás versiones quedan excluidas, al no brindarle a esta investigación la ayuda más óptima posible.

### 7.1.3.1.3. Análisis de la información de acuerdo a los criterios caracterizados.

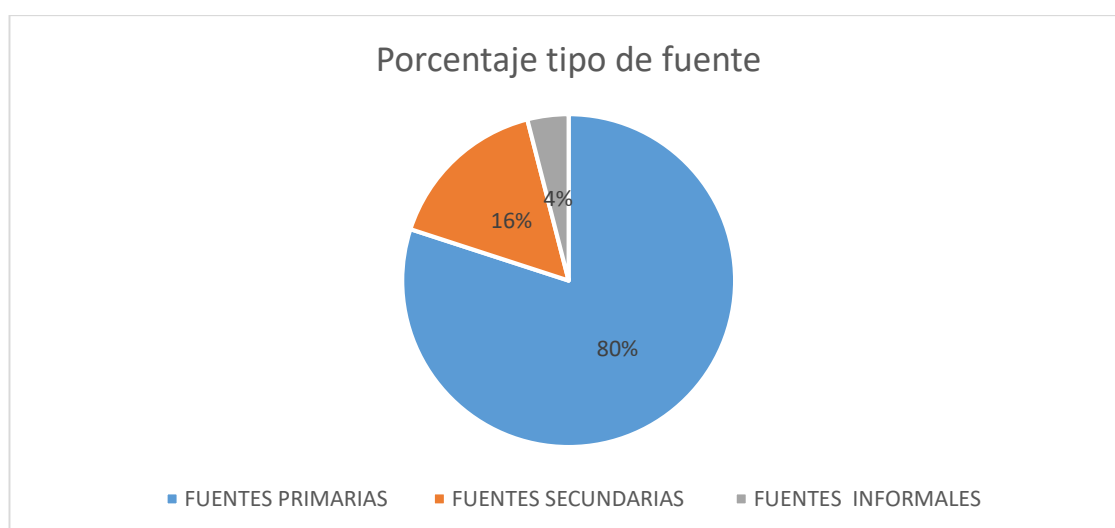
La información está basada en bibliotecas virtuales, revistas y artículos de interés. Estas fueron clasificadas como fuentes 6.3 primarias, secundarias e informales, de la siguiente manera:

Tabla No 3. Clasificación de tipo de fuente

Cantidad X tipo de fuente	
FUENTES PRIMARIAS	21
FUENTES SECUNDARIAS	4
FUENTES INFORMALES	1
Total	26

Fuente: Autores

Gráfica No 3. Representación tipos de fuentes



Fuente: Autores

Con la información recolectada y clasificada, se evidencia que un 81% de los recursos son fuente primaria del trabajo investigativo, un 15% fuentes secundarias y un 4% para las fuentes informales. Esta investigación cuenta con referentes de primera calidad, ya que es información original, ha sido publicada por primera vez y no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más.

En las Tablas No 4 y 5 se presentan los resultados, de acuerdo a la clasificación de fuentes información, esto con el fin de tener más claridad en la extracción de datos en la geolocalización.

Tabla No 4. Clasificación de fuentes parte 1

No	TIPO DE FUENTES	NOMBRE DEL RECURSO	No	TIPO DE FUENTES	NOMBRE DEL RECURSO
1	Fuentes primarias	Movilidad, geolocalización online y privacidad	11	Fuentes primarias	Aplicaciones cartográficas en PEMEX
2	Fuentes primarias	Los sistemas de información geográfica en turismo	12	Fuentes primarias	La Cartografía Digital del Censo General 2005 como estrategia para materializar resultados de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales
3	Fuentes primarias	Sistema georreferenciado de realidad aumentada con dispositivos móviles para la facultad tecnológica de la universidad francisco José de caldas	13	Fuentes primarias	Desarrollo de una solución geobi para la observación y análisis de la información de censo en Chile
4	Fuentes primarias	Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: Experiencias y herramientas didácticas	14	Fuentes primarias	Aplicativo para ubicación de sitios turísticos en Bogotá a través de dispositivos tablet (Samsung Galaxy Tab 10.1, touchpad y Xyboard 10.1) implementando realidad aumentada y geolocalización por proximidad
5	Fuentes primarias	La Red Geodésica Nacional	15	Fuentes primarias	Análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales en carretera en España, 2008-2011
6	Fuentes primarias	La interactividad de los dispositivos móviles geolocalizados, una nueva relación entre personas y cosas	16	Fuentes primarias	Target Geolocation for Agricultural Applications via an Octorotor
7	Fuentes primarias	Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas	17	Fuentes primarias	Nuevo sistema de geolocalización en Navarra para disminuir los tiempos de respuesta en aviso urgente en zonas de montaña y de gran dispersión
8	Fuentes primarias	Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense	18	Fuentes primarias	La geolocalización social
9	Fuentes primarias	Integration between the Tourism GIS and the Tourism Satellite Account: Maracaibo – Venezuela.	19	Fuentes primarias	Plataforma de geolocalización de centros de salud con tecnología móvil implimentando el protocolo de comunicación HL7
10	Fuentes primarias	Integración de un sistema de información geográfica en la planificación y gestión de los sistemas de distribución	20	Fuentes primarias	Datawarehouse con geolocalización y clustering

Fuente: Autores

Tabla No 5. Clasificación de fuentes parte 2

No	TIPO DE FUENTE	NOMBRE DEL RECURSO	No	TIPO DE FUENTE	NOMBRE DEL RECURSO
21	Fuente Primas	Evaluación del Marco de Trabajo Hadoop y Power View en la visualización de Trayectorias GPS Vehicular.	24	Fuente Secundaria	Desarrollo de una aplicación móvil para sistema operativo Android que realice mediciones y mapeo de ruido utilizando geolocalización
22	Fuente Secundaria	Sistema web de geolocalización y monitoreo de la tortuga podocnemis lewyana en el río Sinú, mediante el uso de antenas VHF y dispositivos	25	Fuente Secundaria	Propuesta metodologica para la implementación de campús inteligentes universitarios: geolocalización indoor
23	Fuente Secundaria	Geolocalización y seguridad perimetral para el cuidado de bicicletras dentro de la zona universitaria	26	Fuente Informal	Building an App Liker Uber: What is the Uber App Made From ?

Fuente: Autores

#### 7.1.3.1.4. Palabras claves

Se determinaron las siguientes palabras claves para la búsqueda apropiada de la revisión sistemática de integración de datos en geolocalización. Estas palabras claves fueron tomadas con base en los términos comunes en artículos y revistas científicas.

De acuerdo a los 26 recursos seleccionados y analizados, las palabras claves encontradas se clasificaron en orden alfabético (Tabla 6). Para encontrar las palabras claves utilizamos la herramienta disponible gratuita en internet “**Google AdWords Keyword Tool**”.

Tabla No 6. Palabra clave por cantidad encontrada en el recurso

No	PALABRA CLAVE	CANTIDAD ENCONTRADA EN EL RECURSO
1	Análisis espacial	40
2	Big data	65
3	Business	30
4	Campus Inteligente	80
5	Cartografía	95
6	Dispositivo móvil	65
7	ETL	70
8	Geografía	60
9	Geolocalización	90
10	Geolocalización social	10
11	Geomarketing	30
12	GPS	110
13	Inteligencia de Negocios	80
14	Internet	80
15	Localización	65
16	Mapas	45
17	Movilidad reducida	30
18	Realidad Aumentada	50
19	Redes eléctricas de distribución	10
20	Sistemas de información geográfica	85
21	Smartphone	76
22	SQL	66
23	TIC	21
24	Turismo	60
25	Web 2.0	64

Fuente: Autores

#### 7.1.4. Procesos de búsqueda

En el Anexo No 1 se encuentra la relación de las veintiséis 26 fuentes bibliográficas utilizadas para el desarrollo de la “Revisión Sistemática para la Integración de Datos de Geolocalización”, como se observa en el Anexo 1 se elaboró una tabla en Excel donde los nombres de las columnas son:

- |                       |                  |                  |
|-----------------------|------------------|------------------|
| ▪ Sector              | ▪ Nación         | ▪ Palabras       |
| ▪ Tipo                | ▪ /Internacional | ▪ Claves         |
| ▪ Nombre              | ▪ País           | ▪ Fuente Autor   |
| ▪ Fuente del artículo | ▪ Volumen de     | ▪ Autor          |
| ▪ URL                 | ▪ Revista        | ▪ Tipo de Aporte |
| ▪ Tipo de documento   | ▪ Año            | ▪ No paginas     |
|                       | ▪ ISSN           | ▪ Aporte.        |

Tomando como base el Anexo 1, algunas bases de datos científicas como ProQuest, Scienedirect, Researchgate, SciElo y Repositorio Público, en cada una de ellas se define el contenido de las mismas.

- **ProQuest:** Contiene la colección más completa de tesis doctorales en el mundo, cuenta con más de 1,7 millones de documentos con acceso inmediato en su totalidad<sup>47</sup>.
- **ScienceDirect:** Contiene una colección de publicaciones de Ciencias Físicas e Ingeniería, que abarcan una amplia gama de disciplinas, desde lo teórico hasta lo aplicado<sup>48</sup>.
- **SciELO:** Biblioteca electrónica que incluye una colección seleccionada de revistas científicas, en todas las áreas del conocimiento<sup>49</sup>.
- **Repositorio Público:** Es considerado como cualquier otra fuente a las bibliotecas mencionadas anteriormente, con el fin de recopilar o consolidar las fuentes para un análisis más específico.

De las fuentes bibliográficas consultadas dos (2) pertenecen a researchgate, catorce (14) a repertorio público, siete (7) a Proquest, dos (2) ScienceDirect y una (1) Scielo, como se ilustra en la Grafica No 5.

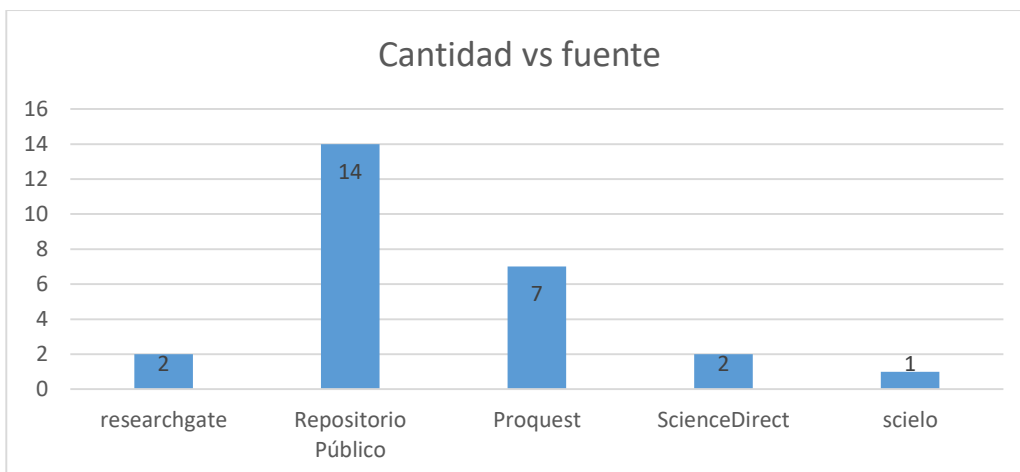
<sup>47</sup> ProQuest, “ProQuest - Productos y Servicios.” [Online]. Available: <https://goo.gl/oQTknT>. [Accessed: 15-Apr-2017].

<sup>48</sup> ScienceDirect, “ScienceDirect | Elsevier’s leading information solution | Elsevier,” 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/JUF6x4>. [Accessed: 15-Apr-2017].

<sup>49</sup> SciELO, “SciELO - Scientific electronic library online,” 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/Mz4R5Q>. [Accessed: 15-Apr-2017].



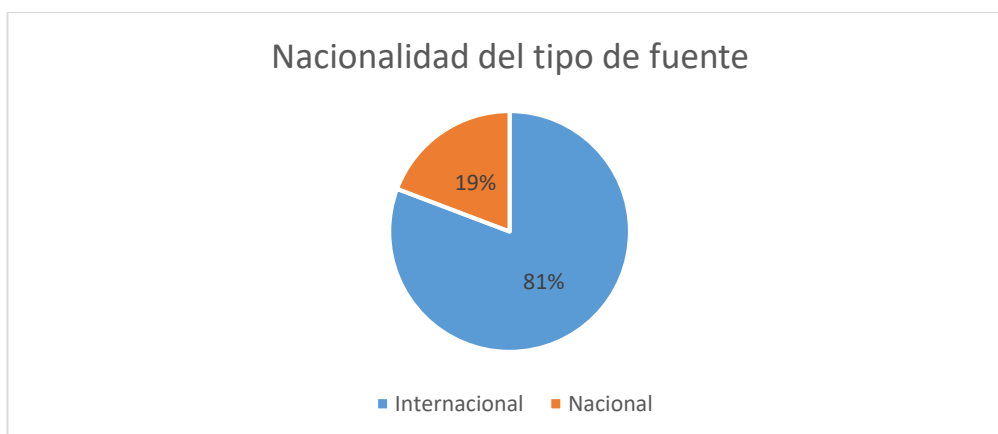
Gráfica No 4. Cantidad por tipo de biblioteca



Fuente: Autores

Con la información consignada en la Tabla de Excel del Anexo 1 se elabora la gráfica No 6 “Clasificación del Recurso por nacionalidad”, donde el 19% son artículos de nivel nacional y el 81% son artículos de avances obtenidos internacionalmente, que tuvieron los criterios de involucrados en una integración de datos en geocalización. Este porcentaje nos indica que los criterios para integración de datos en geocalización se definen a nivel mundial.

Gráfica No 5. Clasificación del recuso por nacionalidad



Fuente: Autores

Con base a la información anterior se descubre que el concepto de integración de datos en geocalización a nivel nacional es escaso, por ende, es posible generar una propuesta referente al tema, integración de datos en geocalización. Apoyándose de la información internacional se busca como finalidad abarcar cualquier contexto en el cual se requiera utilizar una integración de datos en geocalización con otros sistemas de información.

De la tabla en Excel del anexo 1 se elabora el Grafico No 7 “Clasificación del recurso por País”

Gráfica No 6. Clasificación del recurso por país



Fuente: Autores

En la gráfica se muestra que, aunque la mayor parte de los artículos que se utilizaron para esta investigación provienen de España con un 23%, demuestra que el avance en los países europeos sigue siendo bastante importante, sin embargo, para el fin de esta investigación, se tomaron en cuenta recursos latinoamericanos, los cuales demuestra que ha existido un avance importante en la investigación tecnológica, en los países latinos, siendo Colombia protagonista y pionero de estos avances con un 19%

#### 7.1.5. Deducción.

En conformidad al mecanismo de inclusión y exclusión, análisis de la información y la exploración de la ingeniería y arquitectura de software se determinaron los criterios que se compone una integración de datos en geolocalización, para ello se define y se menciona el motivo por el cual fue candidato a ser un criterio en la presente investigación.

- **SOFTWARE:** Es todo aquel sistema de información encargado de la gestión de información relevante a geolocalización, como puede ser orientado a diferentes esquemas de negocio o entornos de educación.

**Porque:** fue considerado en la investigación puesto que todo sistema de información está relacionado con el concepto de software, adicional representa un 32,8% del criterio mencionado en los recursos utilizados.

- **HARDWARE:** Conjunto de elementos físicos que se encuentran involucrados con una integración de datos de geolocalización, como lo

pueden ser servidores, equipos de análisis, sensores, prototipos, entre otros.

**Porque:** Cuando se trabaja con temas de integración es importante conocer que componentes físicos serán necesarios para el cumplimiento del mismo, el criterio en los recursos utilizados representa un 3,125%.

- **PLUGINS:** Complemento que incorpora una funcionalidad adicional o una nueva característica al software, ya sea como otra lengua o mayor aprovechamiento de la información obtenida. Para ello existen corporaciones que prestan este servicio como lo es Google maps.

**Porque:** Junto con la investigación, palabras claves, inclusión y exclusión de artículos salen complementos utilizados por empresas que suministran un servicio o una nueva utilidad, en la presenta investigación este criterio está representado con un 3,125%.

- **METODOLOGIA:** Es un entorno en el cual se plantea y se estructura el desarrollo del sistema, para el cumplimiento de dicha actividad, en ella se generan entregables, cronogramas, actividades pre y pos del desarrollo de la misma. Se puede tener un control del equipo de trabajo en sus labores y tienen unos estándares certificados de buenas prácticas y sobretodo de buenos resultados.

**Porque:** Para un ambiente de desarrollo las buenas prácticas indican que se debe estar apoyado de una metodología, para este caso el criterio con base a los recursos utilizados representa un 9,375%.

- **ARQUITECTURA:** Es el conjunto de componentes organizados de cierta manera para cumplir algunas necesidades como lo son normatividad de seguridad, ubicación de los equipos, distribución de la información, esto cuando se trata de complejos internacionales que deben estar interconectados. Ya que para una integración de datos de geolocalización interviene con muchos componentes físicos como lo son servidores, componentes de ubicación entre otros. Para lo cual es necesario definirlo como una variable a analizar, cuál es la mejor estructura que se deberá aplicar en una integración de este tipo.

**Porque:** Con un 7,815% el criterio de arquitectura es mencionado en los recursos utilizados de la presenta investigación se logra observar que es necesario tener un conocimiento propio de la organización de los componentes involucrados en una integración de datos de geolocalización.

- **FRAMEWORK:** Es un conjunto de conceptos, prácticas y criterios que se enfocan en un contexto puntual, para este caso se ubica sobre un contexto de geolocalización que sirven como base para la organización y

desarrollo del mismo, donde se pueden incluir bibliotecas o plugins de desarrolladores terceros para cumplir cierto objetivo.

**Porque:** Este criterio tiene una importancia del 3,125%, con base al total de recursos utilizados en la investigación, este porcentaje indica la utilización de un framework en una integración de datos de geolocalización.

- **LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN:** Una integración de datos en geolocalización es independiente del lenguaje utilizado, puesto que este es integrado mediante comunicaciones entre webservice, lo cual brinda la posibilidad y la ventaja de muy abiertos en el lenguaje seleccionado para una integración de datos de geolocalización.

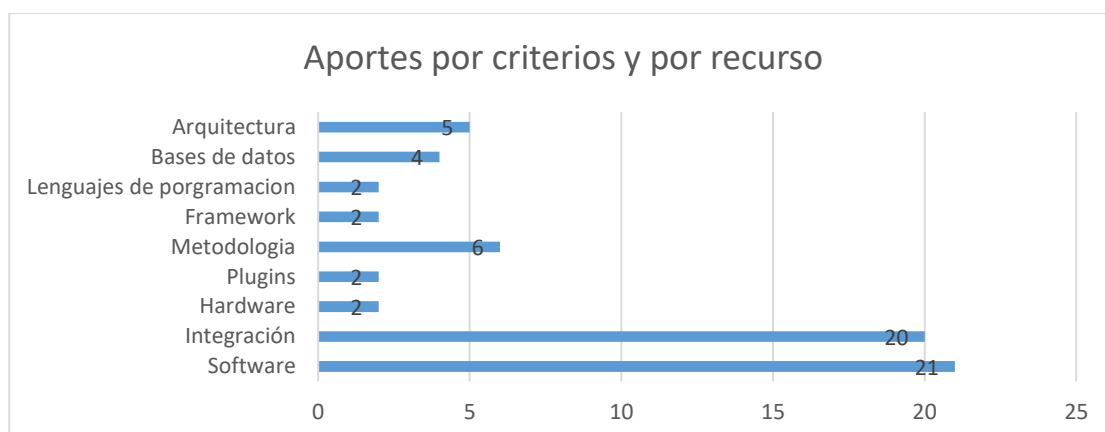
**Porque:** Dado que se trata de sistemas de información el lenguaje de programación es independiente de este, por ende, el 3,125% del criterio es mencionado en las fuentes seleccionadas.

- **BASES DE DATOS:** Es importante saber que toda la información que se puede recolectar mediante las integraciones de geolocalización debe ser almacenada de una forma relacional o dependiendo el enfoque no deberá ser relacional, por ende, el motor de base de datos a seleccionar depende del contexto, con la importancia que brinde un soporte de datos amplio, es decir, si se desea almacenar una posición geográfica reportada por algún componente, esté sea capaz de almacenarlo, puesto que su longitud puede ser bastante extensa o en caso contrario, contar con la posibilidad de generar una especie de truncado o repartición de información en diferentes columnas.

**Porque:** Un concepto importante es el almacenamiento de la información para lo cual este criterio obtiene un 6,25% de importancia con respecto a los otros criterios, este porcentaje corresponde a 4 aportes encontrados en todos los recursos utilizados.

De los 26 artículos bibliográficos consultados 21 tienen como elementos el software, 20 dan la explicación de la importancia de la integración, 2 hacen la relación del hardware, 2 plugins, 6 metodología, 2 framework, 2 de lenguaje de programación, 4 de base de datos y 5 de arquitectura, como se ilustra en la Grafica No 8 y con su explicación en los párrafos anteriores.

Gráfica No 7. Tendencia de criterios en la investigación



Fuente: Autores

## 7.2. ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE DATOS EN GEOLOCALIZACIÓN A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL EN LOS SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO

En los recursos seleccionados sus autores desarrollan y explican la implementación de las tecnologías emergentes en diferentes ámbitos, y la de mayor énfasis es “la Realidad Aumentada” teniendo en cuenta que esta se entrelaza con la geolocalización. La RA es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta del mundo real cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real, esta se interrelaciona con la geolocalización, con la utilización de los Smartphones, los cuales utilizan el hardware de estos dispositivos (GPS, brújula) para localizar la situación del usuario y superponer una capa de información sobre los puntos de interés.

Esta tecnología permite determinar la dirección IP del dispositivo que se conecta con el servidor, en qué modo se encuentra, es decir, su posición en el mundo físico. Se lleva a cabo mediante transmisores que envían un RFID (Radio Frequency Identificación) determinado, pudiendo llegar a tener una precisión de hasta 10 metros. Este tipo de identificación es la más común entre los usuarios de teléfonos móviles gracias al GPS (Global Positioning System). La localización se lleva a cabo a través de una estimación acerca de la posición y orientación del usuario, tras la cual se puede saber lo que está viendo en ese momento.

De los recursos seleccionados para esta revisión sistemática se encontró que tres se presentan en idioma inglés. Los países donde se desarrollaron plataformas de geolocalización para aplicaciones en diferentes campos productivos fueron: Venezuela, Chile, España, Nicaragua, México, Colombia, Ecuador, y Estados Unidos.

Tabla No 7. Herramientas por tipo de sector

Nombre del sistema de posicionamiento
<b>Educación</b>
Augement
Aumentaty Author
Auramas
Buildar
Colar Mix
Eduloc
Geoguessr
GmapGis
LibreSoftGymkana
Mapstory
Scribble Maps
<b>Salud</b>
Arcgis
beacons
<b>Turismo</b>
Bogota turismo
PostGIS
SigTur
Traninv

Fuente: Autores

A continuación, se realiza una síntesis de los recursos seleccionados y el aporte en la investigación e implementación de las tecnologías emergentes que se entrelazan con la tecnología de integración de datos en geolocalización entre los sectores de educación, salud y turismo.

## 7.2.1. Sector educativo

### 7.2.1.1.1. Desarrollo de la realidad aumentada sobre dispositivos móviles como apoyo a la acción educativa.

El Doctor Javier Fombona Cadavieco<sup>50</sup> coordinador de varios proyectos de investigación en la Universidad de Oviedo manifiesta que la evolución de las tecnologías informáticas es proporcional a la universalización de su uso, de acuerdo a esto, la evolución de los dispositivos móviles ha sido veloz y universal, ya que el uso de los dispositivos móviles se incorporó en la población como una herramienta importante para realizar cualquier actividad cotidiana. A pesar de los pasos agigantados de su evolución apenas ha permitido reflexionar sobre las posibilidades en el ámbito educativo. Actualmente, estos recursos multiplican sus aplicaciones y uno de los ámbitos de desarrollo es el uso en propuestas innovadoras bajo la tecnología de la Realidad Aumentada, que posibilita relacionar las imágenes en tiempo real y la posición geográfica del usuario.

- Software de posicionamiento para equipos móviles<sup>51</sup>

<sup>50</sup> J. F. Cadavieco, "La interactividad de los dispositivos móviles geolocalizados, una nueva relación entre personas y cosas," Universidad Complutense de Madrid, 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/Wkrz6Q>. [Accessed: 17-Apr-2017].

<sup>51</sup> *Ibid.*, p.780.

La geolocalización consiste en la localización de un equipo móvil que emita una señal de radio o telefónica, en un lugar geográfico exacto determinado por coordenadas. Estas provienen generalmente de satélites, aunque se pueden conseguir también por medio de otros dispositivos como las torres de telefonía.

Estas coordenadas las gestionan, por ejemplo, los móviles de última generación por medio de una interacción independiente, tal y como lo hacen los dispositivos GPS que contienen los vehículos. "A partir de estos datos el equipo y el software correspondiente sitúan al usuario en un mapa previamente almacenado, que así pueden tener cargadas otras referencias, por ejemplo, hoteles, museos cercanos u otros lugares turísticos como sucede con la aplicación Geo Layers"<sup>52</sup>. Con la utilización de estos dispositivos móviles el usuario puede observar en la pantalla del dispositivo móvil una visión de su posición desde lo alto, dada por un satélite, integrándola con la visión que suministra un software, como Google Maps.

Por otro lado, si el dispositivo móvil está conectado a una red, se puede detectar la dirección IP para determinar su ubicación física. Una opción que contemple varias de estas posibilidades permite una localización del usuario más exacta, la intersección con su posición geográfica y, al mismo tiempo, la descarga automática de información o de alguna acción posible asociada a un lugar específico.

- La tecnología de realidad aumentada<sup>53</sup>

Los teléfonos móviles inteligentes, que bien pueden considerarse pequeños ordenadores de bolsillo, están impulsando el desarrollo y la utilización práctica de la realidad aumentada, un concepto que a través de su uso y desarrollo pretende y logra enriquecer el entorno real con información digital.

Con la evolución de los teléfonos móviles, han comenzado a aparecer aplicaciones que hacen uso de la realidad aumentada para desarrollarlas, especialmente para sistema operativo IOS y Android; demostrando con sus características esenciales, que la realidad aumentada permite tener una forma cada vez más ideal para acceder a información a través de los móviles:

La Realidad Aumentada (RA) utiliza todo el potencial y las posibilidades de uso del hardware básico que tiene cualquier teléfono móvil de últimas generaciones: Una cámara, pantalla y una conexión a Internet; porque en muchos aspectos la realidad aumentada es especialmente útil cuando se está lejos de un ordenador de mesa, al aire libre o en lugares desconocidos para quien utiliza estas aplicaciones. La utilización de la RA utilizando el hardware en los teléfonos móviles (GPS, brújula,) permite realizar la identificación del usuario e identificar todo lo que lo rodea, si el usuario está ubicado a lo alto de una montaña, se puede observar el paisaje, abarcando una gran parte del panorama; montañas, ríos, caseríos y algunas carreteras cercanas. En esta misma situación y

---

<sup>52</sup> M. A. L. Paez, J. L. G. Parra, and C. A. R. Romero, "SISTEMA GEORREFERENCIADO DE REALIDAD AUMENTADA CON DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA FACULTAD TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS," *Revista Vínculos*, 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/Ad8joV>. [Accessed: 18-Apr-2017].

<sup>53</sup> CADAIECO. *Op. cit.*, p.782

divisando el mismo paisaje, teniendo un teléfono móvil que cuente con una aplicación de realidad aumentada, que funciona en este caso a través de la cámara, y que tenga un sistema de geolocalización se verá sobre el paisaje una información superpuesta como: el nombre de las montañas que lo rodean al igual que su altura, poblaciones cercanas a la posición donde se encuentre el dispositivo, la distancia en la que se encuentran, los posibles restaurantes ubicados en la zona, entre otros datos.

El desarrollo de esta tecnología abre la puerta, en este momento, a una infinidad de posibilidades de ayuda para el sector educativo, favoreciendo a formas de pedagogía multimedia, construyendo un puente entre quienes imparten y reciben conocimiento, así como acciones socializantes dentro de la comunidad académica y educativa, fortaleciendo en el proceso de inclusión a la educación para personas con discapacidades y necesidades diferentes y especiales.

Se indica por el doctor Javier Fombona Cadavieco<sup>54</sup> que, los docentes le están dando un mínimo uso a los dispositivos móviles comparado con la gran utilidad que estos le pueden brindar a la educación, teniendo en cuenta que estos equipos móviles trabajan con técnicas de posicionamiento de distribución gratuita y, en gran parte de los casos, se obtienen a través de los propios servicios de descarga de cada plataforma y en muy pocas ocasiones hay que realizar pago para obtenerlos.

Para acceder a este tipo de ayudas se debe tener una conexión a internet, ya sea por conexión de datos por un operador telefónico, conexión a través de una red WIFI o en su defecto encontrarse dentro de una zona de cobertura GPS. Existe un bajo porcentaje de alumnos que no cuentan con dispositivos con capacidad tecnológica para la conexión a internet, para tal caso es necesario contar con tecnología offline generada por parte de los docentes.

El uso de equipos móviles es de mucha utilidad para realizar actividades de estudio como visitas y exploraciones de campo, las cuales incluyen el reconocimiento de sitios, accidentes geográficos y permiten incluir rutas geoposicionadas; las cuales indican los puntos por los que debe pasar el usuario.

Estas actividades pueden planificarse a través de Google Maps que visualiza en el ordenador la inclusión de los datos geográficos y la imagen fotográfica del lugar. Por otra parte, los docentes deben realizar la descarga previa de los datos en un modo de texto con gráficos y proceder a la respuesta por un método más tradicional como el envío por email, por medio del acceso a una página web o con un documento para su trabajo.

La utilización de estos equipos móviles geolocalizados llegará a ser una solución para los usuarios, en este caso estudiantes, invidentes o con discapacidades visuales, para mejorar su movilidad tanto en la ciudad como en su lugar de estudio, permitiendo un desplazamiento más ágil y preventivo. Este software,

---

<sup>54</sup> CADAVIECO. *Op. cit.*, p.784.



basado en sonido en conjunto con dispositivos GPS de conexión bluetooth, les permitirá trasladarse a cualquier destino con mayor facilidad.

#### **7.2.1.1.2. Tecnología de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas Didácticas.**

En el proceso de análisis de este artículo<sup>55</sup> gracias al enfoque del mismo, se evidencia que los avances de las tecnologías de realidad aumentada y geolocalización, han comenzado a mostrar sus enormes y variados beneficios en el sector educativo. Su implementación en los diferentes niveles y disciplinas es posible gracias a la gran variedad de aplicaciones y programas de realidad aumentada que se están diseñando en el mundo, con carácter didáctico y pedagógico, cuyos contenidos de aprendizaje se muestran de manera virtual para complementar los módulos de aprendizaje, enriqueciéndolos de acuerdo al contexto y ayudando al estudiante a llevar lo aprendido a la realidad

De este modo y de manera constructiva; el alumno, contando con el apoyo y orientación del docente, se convierte en creador y constructor activo de escenarios de aprendizaje aumentados. Y, por otro lado, desde un modelo que permite conexiones de aprendizaje por red, tiene lugar una actitud en compartir, construir e intercambiar recursos digitales poniéndose en marcha la inteligencia colectiva al servicio del conocimiento y enriquecimiento de la comunidad colectiva.

Los autores hacen énfasis en la utilización del software libre, para dar respuesta a las demandas en la sociedad académica y del conocimiento actual, donde las tecnologías basadas en los sistemas de geolocalización y realidad aumentada toman gran importancia, convirtiéndose en herramientas didácticas útiles para atender los nuevos modelos de aprendizaje en la era digital, favoreciendo modelos inclusivos e interculturales en los centros escolares mediante el acercamiento, la comunicación, el intercambio de información y experiencias entre países en entornos virtuales, basados en mapas interactivos.

En su artículo realiza la exposición de varias experiencias que se han desarrollado en distintas etapas educativas, reflexionando sobre el potencial pedagógico de herramientas de cartografía digital aprovechándose para brindar un carácter colaborativo a la educación.

---

<sup>55</sup> J. J. Leiva Olivencia and N. M. Moreno Martínez, "TECNOLOGÍAS DE GEOLOCALIZACIÓN Y REALIDAD AUMENTADA EN CONTEXTOS EDUCATIVOS: EXPERIENCIAS Y HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS," *Revista DIM*, 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/xnu00Z>. [Accessed: 21-Apr-2017].

### 7.2.1.1.3. La facultad tecnológica de la universidad Francisco José de caldas, enfocó este trabajo con el objetivo primordial de crear las herramientas de orientación para los usuarios y facilitar su desplazamiento en los espacios físicos de la misma.

La Facultad Tecnológica de la Universidad Francisco José de Caldas, enfocó este trabajo<sup>56</sup> con el objetivo primordial de crear las herramientas de orientación para los usuarios y facilitar su desplazamiento en los espacios físicos de la misma.

Este trabajo implementó la tecnología emergente de realidad aumentada y la relación de geolocalización sobre un dispositivo móvil. La realidad aumentada es la tecnología que consiste en añadir información virtual a la información proveniente del entorno<sup>57</sup>.

Un sistema de realidad aumentada está compuesto por varios elementos que juntos dan el resultado final de sobreponer la realidad virtual en un entorno físico, estos elementos son:

- **Cámara** o elemento que capture las imágenes que vemos a nuestro alrededor. Estas cámaras habitualmente son las webcams de nuestros ordenadores personales o las cámaras que llevan integrados los dispositivos móviles. Su función principal es la de transmitir la información del mundo real al procesador del sistema de realidad aumentada para poder combinar ambos mundos.
- **Procesador.** Elemento que interpretará tanto la información del mundo real que le llega a través de la cámara como la información que debe sobreponer sobre este mundo real. Es el elemento que integra los dos mundos.
- **Marcador.** Este es el elemento donde se van a reproducir las imágenes creadas por el procesador y donde veremos, a través de la pantalla donde se reproduzca la imagen, el modelo en 3D que nos ofrece la realidad aumentada. Si movemos el marcador el modelo 3D se moverá con él, cambiará de tamaño, Hay varios tipos de marcadores: los que están impresos en papel y los que usan objetos que son reconocidos por un determinado software y nos conducen a la experiencia de la realidad aumentada.
- **Elemento activador.** Este componente es el que hace tan atractivo el uso de los dispositivos móviles conjuntamente con la realidad aumentada, ya

---

<sup>56</sup> M. A. L. Paez, J. L. G. Parra, and C. A. R. Romero, "SISTEMA GEORREFERENCIADO DE REALIDAD AUMENTADA CON DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA FACULTAD TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS," *Revista Vínculos*, 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/Ad8joV>. [Accessed: 18-Apr-2017].

<sup>57</sup> Department of Computer Science, "Page Not Found - Computer Science," Department of Computer Science, 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/qa8UMi>. [Accessed: 23-Apr-2017].

que esta tecnología usa elementos tales como la brújula, el GPS y el acelerómetro. Estos elementos calculan la posición de nuestro dispositivo.

A la hora de representar una información muy elaborada en un móvil, se puede presentar una de las barreras relacionadas con el tamaño y calidad de sus pantallas. A pesar de que algunos fabricantes de dispositivos de tipo móvil ya ofrecen equipos de pantallas de buen tamaño y gran definición de video, en un momento determinado puede resultar algo pequeñas para mostrar un video contexto, iconos o estructuras dibujadas sobre él. Sin embargo, este inconveniente se puede solucionar incluyendo librerías, algoritmos y procedimientos almacenados para el manejo de flujos de información en un entorno de desarrollo con las herramientas que se disponen en las TIC<sup>58</sup>.

El Sistema de Posicionamiento Global, más conocido por sus siglas en inglés, *GPS* (siglas de *Global Positioning System*), es un sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto o persona con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

“El GPS funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta Tierra, a 20.200 km de altura, con trayectorias sincronizadas la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que reciben unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos.

Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, y de tal modo mide la distancia al satélite mediante el método de trilateración inversa, el cual se basa en determinar la distancia de cada satélite al punto de medición.

Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene las posiciones absolutas o coordenadas reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que lleva a bordo cada uno de los satélites<sup>59</sup>.

“La tecnología denominada realidad aumentada (RA) ha sido desarrollada para equipos desktop y laptop sobre plataformas tanto Windows como Linux; esto se debe a las alternativas de procesamiento, compactibilidad de dispositivos y variedad de lenguajes que trabajan sobre dichas plataformas”<sup>60</sup>.

---

<sup>58</sup> J. Vázquez Rojas, “Consulta y actualización de bases de datos mediante equipos móviles,” 2008. [Online]. Available: <https://goo.gl/WgauY3>. [Accessed: 24-Apr-2017].

<sup>59</sup> M. A. L. Paez, J. L. G. Parra, and C. A. R. Romero, “SISTEMA GEORREFERENCIADO DE REALIDAD AUMENTADA CON DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA FACULTAD TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS,” *Revista Vínculos*, 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/Ad8joV>. [Accessed: 18-Apr-2017].

<sup>60</sup> CADAIECO. *Op. cit.*, p.782.

Es importante analizar las utilidades de estas tecnologías en equipos portátiles, a continuación, se indican algunas aplicaciones desarrolladas para equipos móviles que funcionan de manera similar a los complementos de un navegador de internet.

- **Layar:** es un navegador de realidad aumentada para Android, su funcionamiento se basa en usar la información que proporciona el GPS y la brújula que posee el terminal, mientras la pantalla nos muestra lo que la cámara capta y sobre ella información relativa en tiempo real de lo que tenemos delante de nosotros.
- **Wikitude World Browser:** apela a la cámara del móvil para investigar el entorno, pero de forma novedosa, añadiendo información y contenido interactivo.

Además, ofrece varias opciones como por ejemplo buscar lugares con realidad aumentada y luego obtener indicaciones sobre cómo llegar con la ayuda de un mapa.

- **Yelp:** Se considera la mejor de las redes sociales encargada de buscar información sobre restaurantes, esta red es muy usada en Estados Unidos; también permite visualizar otros tipos de negocios.
- **TAT Augmented ID:** Es una aplicación basada en el concepto de realidad aumentada en telefonía móvil. Esta aplicación ayuda a reconocer personas o bien conocer más acerca de ellas, proporcionándonos información sobre su perfil. La idea consiste en superponer sobre la cara que estemos apuntando con la cámara esta información, los datos asociados a la persona se mostrarán en íconos flotantes, y estos pueden contener direcciones de correo electrónico, números de teléfono, o acceso a redes sociales (Twitter, LinkedIn, Flickr...) Esta aplicación tiene la desventaja de invadir la privacidad.

La facultad tecnológica de la Universidad Distrital, “diseñó un sistema portable que se apoya en RA y geolocalización para generar referencias que ubiquen al usuario”<sup>61</sup>.

La aplicación tiene como fuente de información una posición en coordenadas para referenciar los objetos en el flujo de video que muestra la cámara del móvil. Los dispositivos móviles a utilizar deben incluir “Webcam, interfaz de acceso a redes inalámbricas y especialmente soporte del API OPenGI, sobre las mismas condiciones Smartphone y Tablet”<sup>62</sup>. La aplicación diseñada incluyó un servicio de notificación que permita conocer a los usuarios las novedades que surgen de cada área de la universidad, por ejemplo, suspensión de servicios y cierres de edificios.

---

<sup>61</sup> CADA VIECO. Op. cit., p.785.

<sup>62</sup> CADA VIECO. Op. cit., p.784.

El sistema de la tecnología emergente se estructura bajo el paradigma orientado a objetos, con Java como lenguaje de programación; se utilizó como sistema operativo móvil el Android, por ser una plataforma de código abierto y por su evidente crecimiento en el mercado de los dispositivos móviles.

#### **7.2.1.1.4. Propuesta metodología para la implementación de campus inteligentes universitarios: geolocalización Indoor.**

Las universidades le están apostando a construir sus centros educativos en zonas retiradas de la urbe urbana, con el fin de realizar estructuras ambientalmente sostenibles.

Los estudiantes en obtener la Especialización en Geomántica<sup>63</sup> conjugaron los avances de geolocalización en campos abiertos y los avances en recintos cerrados y de esta forma integraron los dos sistemas y convirtieron la Universidad Militar Nueva Granada – Campus Cajicá en la categoría de Campus Inteligentes Universitarios. Esto con el fin de facilitar el mantenimiento de la misma infraestructura y a la vez permitir ubicar a los usuarios visitantes al Campus.

El diseño de geolocalización contempló tres roles de usuario:<sup>64</sup>

- Súper – Usuario, tendrá todos los privilegios de acceso al back-end y se encargará del desarrollo de actividades de mantenimiento, escalonamiento y definición del sistema.<sup>65</sup>
- Usuario administrador, responsable de realizar análisis acerca de los recursos del campus, con el fin de ejecutar procesos de toma de decisiones efectivas y eficientes, los datos de estudio se visualizarán a través de interfaz front-end con acceso restringido.<sup>66</sup>
- Usuario final directo, quien interactúa y tiene acceso al front-end y datos catalogados como públicos a través de un dispositivo móvil el cual le permitirá ubicarse dentro del campus.<sup>67</sup>

El diseño se soportó con la relación de Sistema de información geográfica, implementando con la arquitectura cliente-servidor utilizando las aplicaciones SGBD PostgreSQL/Postgis como repertorio de datos y para la implementación de la funcionalidad para el cálculo de ruta, esta aplicación implementada fue contextual y fue capaz de calcular rutas entre dos puntos, uno de ellos determinado por la localización real del usuario.

---

<sup>63</sup> W. Siabato, K. Alfonso-Zarate, A. Cardenas-Quiroga y J. Penna-Salcedo, «Propuesta metodológica para la implementación de campus inteligentes universitarios: geolocalización indoor,» p. 5, 2016.

<sup>64</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>66</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>67</sup> *Ibid.*, p. 8.

### 7.2.1.1.5. Datawarehouse con geolocalización y clustering.

Con la informatización de la sociedad y dentro de estas en las diferentes empresas: Educativas, industriales, hospitales, etc.), ha crecido a nivel mundial la capacidad de generación y almacenamiento de la información, que no puede ser analizada por los métodos tradicionales existentes, mientras mayor capacidad para almacenar más y más datos, mayor es la incapacidad para extraer información realmente útil de estos en las diferentes organizaciones. Mucha información importante, queda sepultada y disgregada, y los sistemas existentes no estaban preparados para el nuevo reto.

En la competencia en el nuevo ambiente corporativo donde todo está marcado por la información, el conocimiento del mercado y la toma de decisiones, es muy importante saber dónde y cómo se organiza toda la información. En este contexto Carolina Zambrano, Darío Rojas y Marcela Varas<sup>68</sup>, incorporaron los conceptos de Data Warehouse, y en la etapa de Extracción de Datos (ETL) aplicaron las tecnologías emergentes de geolocalización y las técnicas de machine learning para clasificar y agrupar información y de esta forma obtener dimensiones geográficas mejor, mejorar el análisis y permitir tomar decisiones a nivel empresarial en mejora de los servicios en cualquier ámbito.

Se indica por Carolina Zambrano, Darío Rojas y Marcela Varas<sup>69</sup> que el sistema de DW puede ser "implementado bajo enfoque Molap (MultidimensionalOlap), Rolap (RelacionalOlap) o mediante el híbrido Holap (permite tanto Molap como Rolap)"<sup>70</sup>.

El trabajo desarrollado por estas tres personas<sup>71</sup> implementaron los procesos básicos en el desarrollo de un DW los cuales son:

- Extracción de los datos del sistema operacional y transformación de los mismos.
- Carga de los datos validados en el Data Warehouse.
- Explotación del Data Warehouse mediante la técnica On-line analytical processing (Olap), en esta fase incorporaron la utilización del software de geolocalización con base de datos Google Maps y por último realizaron el proceso de clustering mediante el algoritmo k-means y finalmente se cargó los datos al DW como parte de la dimensión Zona Geográfica.

---

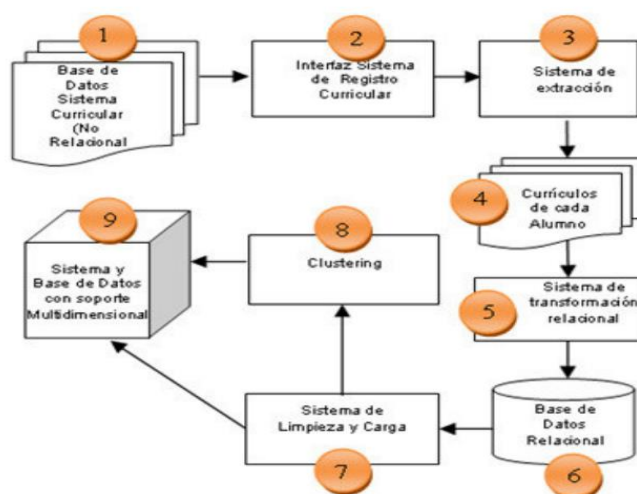
<sup>68</sup> C. Zambrano, D. Rojas, and M. Varas, "DATAWAREHOUSE CON GEOLOCALIZACIÓN Y CLUSTERING," TISE, 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/pmmDeJ>. [Accessed: 28-Apr-2017].

<sup>69</sup> *Ibid.*, p. 101.

<sup>70</sup> ROJAS. *Op. cit.*, p.108.

<sup>71</sup> SONS. *Op. cit.*, p.102.

Imagen No 5 Esquema ETL simplificado para la carga del DW



Fuente: Recurso No 23

La principal ventaja en la utilización de un DW, radica en la posibilidad de cruzar dimensiones de análisis de forma simple y rápida, con tal de realizar un análisis exploratorio de los datos para la creación de reportes. El proceso de extracción, transformación y carga (ETL), es el que demanda más tiempo, ya que se debe cruzar información de varias fuentes (Google Maps). Realizar esta interrelación de DW con las herramientas de geolocalización y clustering permite a cualquier organización optimizar sus procesos e incorporar acciones para mejorar su gestión.

#### 7.2.1.1.6. Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense.

Se indica por Javier de Pedro Carracedo y Carlos Luis Martínez<sup>72</sup> en su artículo que la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios están desplazando paulatinamente el método tradicional, hablando en términos exclusivamente de comunicación directa entre los profesores y los estudiantes, por medio de propuestas metodológicas de enseñanza que hacen uso directo de los servicios de la TIC, no se niega por ello que las fórmulas pedagógicas clásicas han demostrado su potencial, pero teniendo en cuenta los avances las universidades de todo el mundo acogen satisfactoriamente la inclusión de nuevos métodos de enseñanza, con el objeto de mejorar los niveles de rendimiento de los alumnos.

A diferencia de los otros artículos relacionados anteriormente, este explica al detalle la arquitectura de un sistema de Realidad Aumentada. Se indica que este

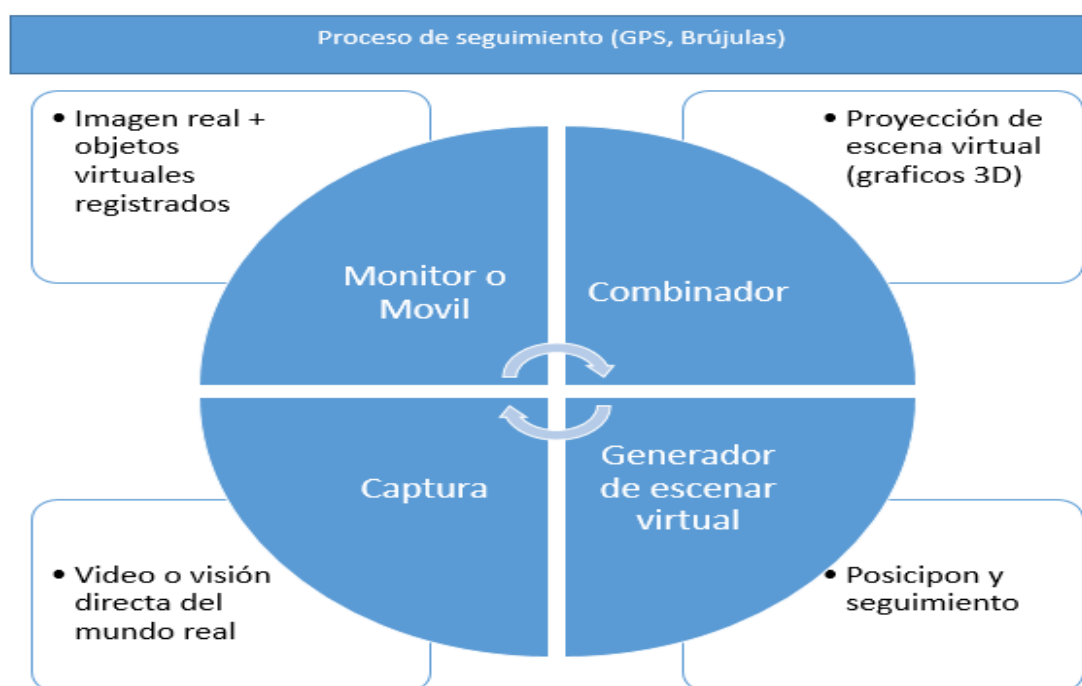
<sup>72</sup> C. L. Martínez Méndez and J. P. Carracedo, "Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense," IEEE-RITA, 2012. [Online]. Available: <https://goo.gl/17vSnr>. [Accessed: 30-Apr-2017].

sistema descansa fundamentalmente sobre dos elementos críticos, visualización y seguimiento, pues de ellos depende el grado de inmersión e integración en la realidad mixta.

El sistema de seguimiento determina la posición y orientación exacta de los objetos reales y virtuales en el mundo real. El sistema gráfico, o de visualización, además de generar los objetos visuales, combina todos los elementos de escena, reales y virtuales, mostrándolos por pantalla.

En la Gráfica 8 se presenta el diagrama conceptual del sistema de Realidad Aumentada. La cámara captura la información del mundo real, el sistema de posicionamiento determina la posición y orientación del usuario en cada momento, con esta información se genera el escenario virtual que se va a mezclar con la señal de video capturada por la cámara para generar la escena aumentada. Esta escena compuesta por la información real y virtual se presenta al usuario a través del dispositivo de visualización (Monitor, Tablet, Móvil).

Gráfica No 8. Diagrama conceptual del sistema de realidad aumentada



Fuente: Autores

Los autores realizan el análisis de la aplicación de la Realidad Aumentada<sup>73</sup> en la educación superior, teniendo en cuenta los desarrollados por investigadores iberoamericanos.

<sup>73</sup> *Ibíd.*, p. 102.



El auge de implantación de las nuevas tecnologías en las aulas, sumada al incremento de la utilización de los dispositivos móviles en el conjunto de la población, sitúa a la RA en una posición destacada. Inician su análisis indicando que la revista Time del año 2010 la incluyó en el cuarto puesto.

“En el ámbito educativo la Realidad Aumentada constituye una plataforma tecnológicamente eficaz en todo lo relacionado con la forma en que los estudiantes perciben la realidad física”<sup>74</sup>.

La Realidad Aumentada conjuga perfectamente con la formación presencial y con la educación a distancia, como se ha puesto de manifiesto en diversas iniciativas promovidas desde la Universidad Abierta y a Distancia de México<sup>75</sup>.

La RA es capaz de proporcionar experiencias de aprendizaje fuera del aula, más contextualizadas desplegando nexos de unión entre la realidad y la situación de aprendizaje en que participan los estudiantes.

Se realiza un análisis de la situación de la educación en Nicaragua<sup>76</sup>, donde se indica que hay dos situaciones que se están presentando actualmente: 1. Retiro de los estudiantes de las aulas. En este sentido diversos estudios revelan argumentos económicos, culturales y la desmotivación como las primeras causas de la deserción estudiantil<sup>77</sup>, 2. El manifiesto deterioro de la educación superior en Nicaragua impide su acercamiento al mundo empresarial. Los empresarios nicaragüenses consideran que los universitarios de Nicaragua no disponen de una formación adecuada, de ahí que recurren a profesionales de otros países periféricos, a fin de atender sus necesidades inmediatas<sup>78</sup>.

Por las razones expuestas anteriormente, la universidad creó la comunidad de Realidad Aumentada, COMARFAREM, este equipo es liderado por el profesor M. Sc Carlos Luis Martínez Méndez, tiene por objeto, por un lado, potenciar el uso de nuevas herramientas tecnológicas en la educación superior, en particular, en desarrollar aplicaciones basadas en la RA, que desde la universidad favorezcan el aprendizaje de materias tradicionalmente poco atractivas, como las matemáticas o la física; por otro lado aprovechar la RA como medio para la búsqueda del soporte financiero que ese tipo de proyectos requiere<sup>79</sup>. Este grupo de investigación enfrenta muchas dificultades, e inició implementado su propuesta de incluir la RA en la educación primaria en la creación de libros en 3D.

---

<sup>74</sup> *Ibíd.*, p. 103.

<sup>75</sup> C. E. Guerra Ortigón and R. E. Navarro, “Recursos didácticos para la educación a distancia: hacia la contribución de la realidad aumentada,” CONCYTEG, 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/Unyvvyx>. [Accessed: 29-Apr-2017].

<sup>76</sup> J. D. P. CARRACEDO Y C. L. M. MENDEZ. *Op. cit.*, p.105.

<sup>77</sup> El NUEVO DIARIO, “Buscan cura que pare ‘hemorragia’ de universitarios,” 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/yrPx2o>. [Accessed: 01-May-2017].

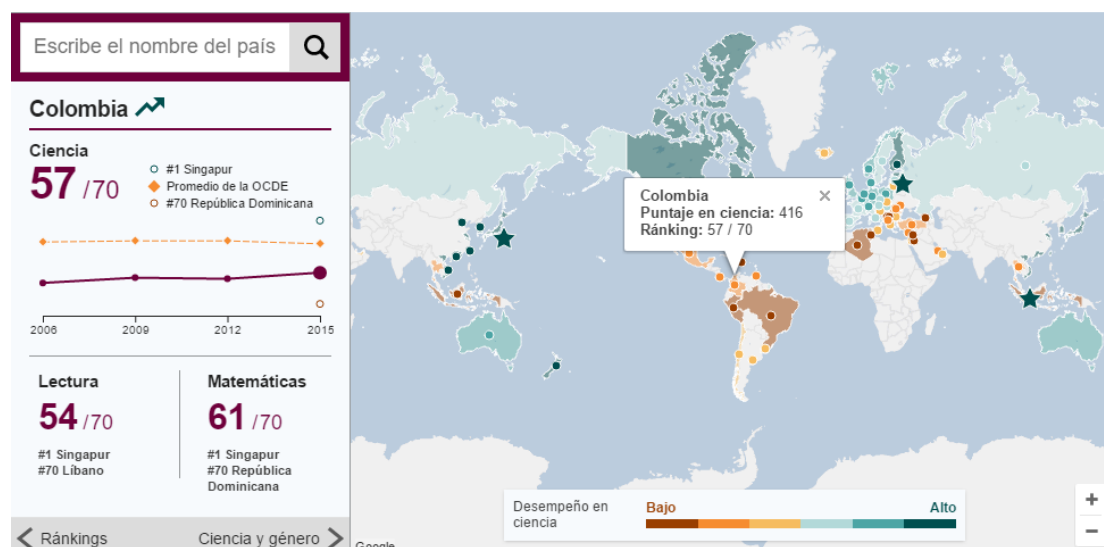
<sup>78</sup> A. Pérez Rivera, “Mitad de jóvenes egresados sin trabajo - La Prensa,” Telémaco Talavera.LA PRENSA/ARCHIVO M.ESQUIVEL, 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/ZYftv9>. [Accessed: 02-May-2017].

<sup>79</sup> J. D. P. CARRACEDO Y C. L. M. MENDEZ. *Op. cit.*, p. 104.

### 7.2.1.1.7. Problemas de Educación en Colombia

Los últimos resultados de las pruebas PISA, Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos, por sus siglas en inglés, situaron a Colombia, en el puesto número 57 de 70 países participantes; este resultado es bastante preocupante y nos advierte del bajo nivel académico que hay en este momento en el país, comparado con la educación de otros países.

Gráfica No 9. Pruebas PISA: ubicación Colombia resultados PISA



Fuente: PISA <https://goo.gl/N7mmqd>

### 7.2.1.1.8. Herramientas de geolocalización

La geolocalización se trata del hecho de poder ubicar personas, objetos a través de coordenadas (latitud, longitud) para ubicarlos en un mapa. Existen varias alternativas de las cuales se puede realizar geolocalización.

En la actualidad los dispositivos que ahora mismo facilitan esta tarea son los dispositivos móviles que ya incorporan un sistema GPS que permite establecer la posición exacta. A continuación, se realiza la descripción de algunas herramientas de geolocalización.

Tabla No 8. Representación de herramientas de geolocalización.

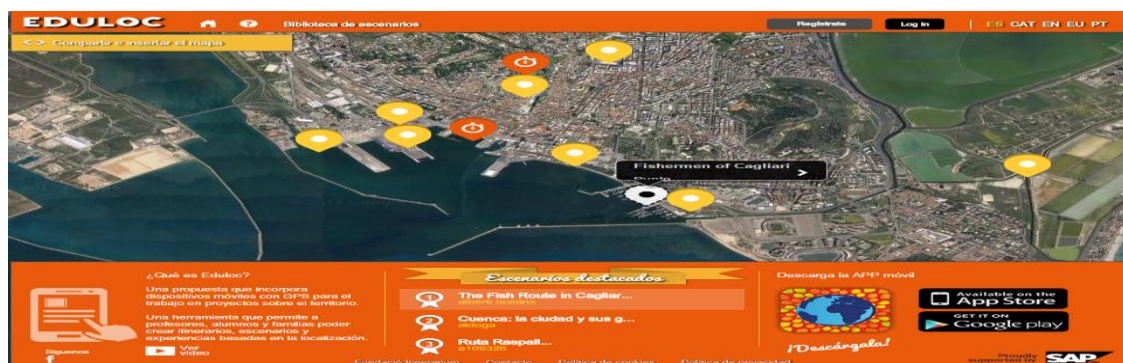
No	Nombres de Herramientas de Geolocalización
1	EduLoc
2	LibreSoftGymkana
3	Geoguessr
4	Mapstory
5	GmapGis
6	Scribble Maps

Fuente: Autores

- **EduLoc:** Es una propuesta que incorpora dispositivos móviles con GPS para el trabajo en proyectos sobre el territorio. Una herramienta que permite a profesores, alumnos y familias poder crear itinerarios, escenarios y experiencias basadas en la localización. “Esta aplicación ha sido diseñada por alumnos de secundaria de institutos de Barcelona, Buenos Aires y Tenerife e iniciativa de la Fundación Itinerarium”<sup>80</sup>.

Esta herramienta está disponible para ser descargada en los dispositivos móviles en la página <http://www.eduloc.net/es> en las imágenes siguientes se ilustra la herramienta EduLoc.

Imagen No 6 Herramienta EduLoc



Fuente: EDULOC <https://goo.gl/4cz3gJ>

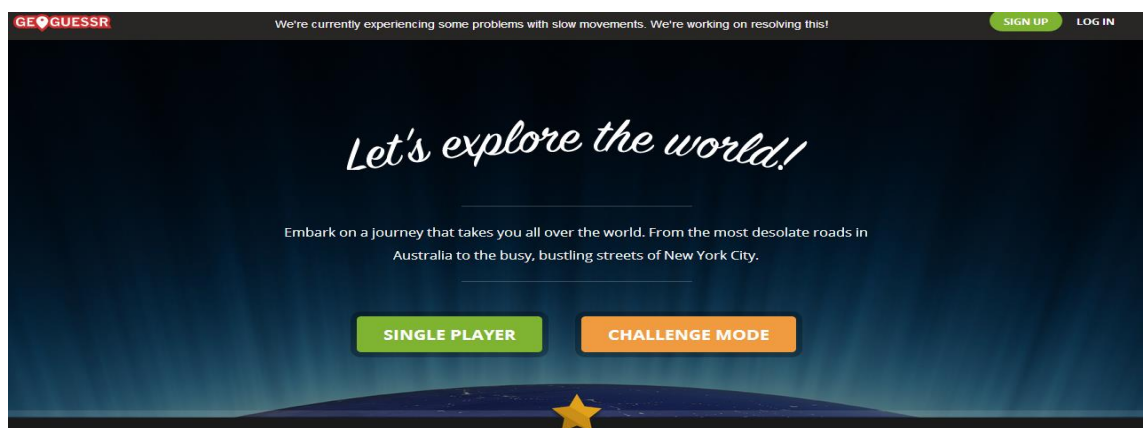
- **LibreSoftGymkana:** Esta aplicación consiste en un juego libre, geolocalizado y educativo, relacionado con aplicaciones de M-Learning y turismo principalmente. “Está basado en la red social móvil libreGeoSocial, que incluye una interfaz de realidad aumentada móvil, en la cual se puede organizar y gestionar una gymkana móvil en la que se

<sup>80</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 7.

participará con smartphones Android, constituyendo una gymkhana de nueva generación adecuada para realizar al aire libre en grupos”<sup>81</sup>. Esta aplicación fue desarrollada por un grupo de ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos con el apoyo de la red e-madrid.

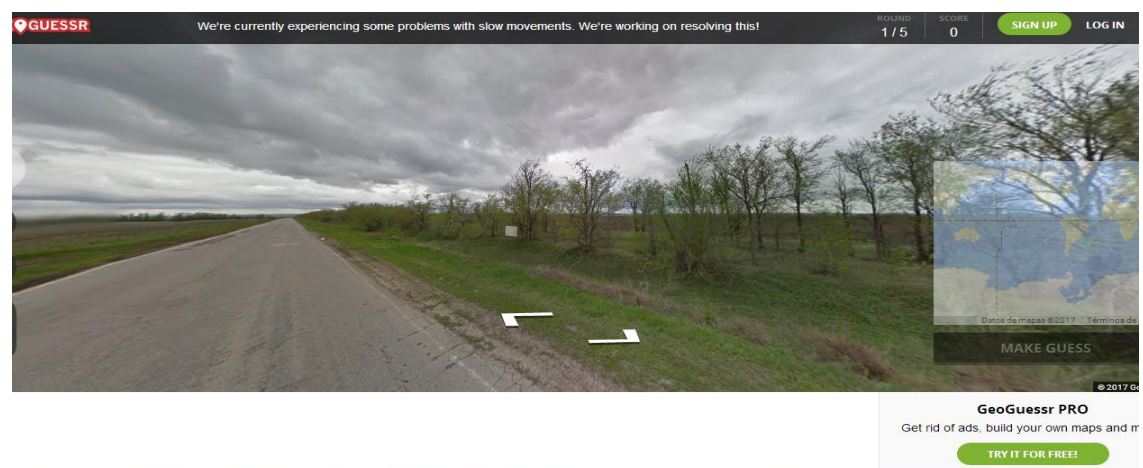
- **Geoguessr:** Esta es una aplicación muy útil a nivel educativo, para ubicar y reconocer lugares en el mundo, saberlos identificar por las características del terreno, como viste la gente, las condiciones atmosféricas, edificios, etc. Es de fácil ingreso: <http://geoguessr.com> En las siguientes imágenes se ilustra la utilidad educativa de Geoguessr<sup>82</sup>.

Imagen No 7 Herramienta Geoguessr Inicio



Fuente: Geoguessr <https://goo.gl/h9GseB>

Imagen No 8 Herramienta Geoguessr en Single Player



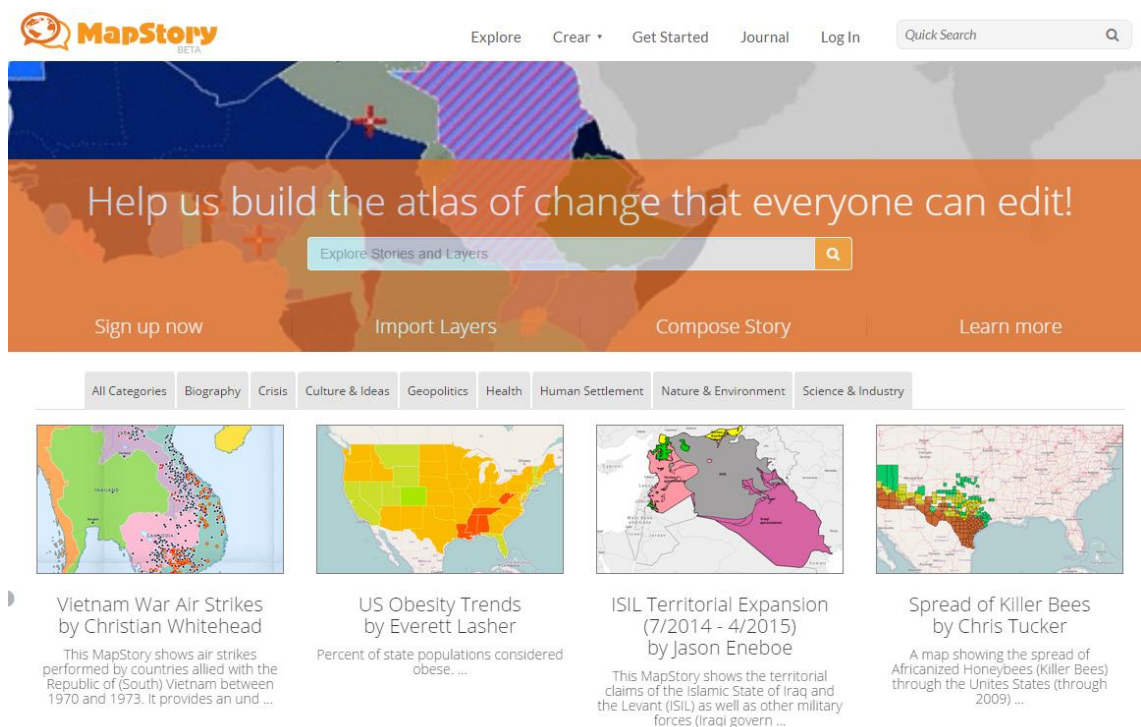
Fuente: Geoguessr <https://goo.gl/h9GseB>

<sup>81</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 7.

<sup>82</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 7.

- **Mapstory:** Es una aplicación que nos permite representar cartográficamente datos de cualquier tipo y de forma cronológica<sup>83</sup>. Su interés radica en la sencillez de su manejo y en las posibilidades de compartir los resultados. Tan solo es necesario abrir una cuenta y proceder a introducir los datos. Se selecciona el mapa en donde se representará dichos datos y se creará un “timeline” con las sucesivas capas que vayamos añadiendo.

Imagen No 9 Herramienta MapStory



Fuente: Mapstory <https://goo.gl/sjWiaW>

- **GmapGis:** Es una utilidad web gratuita a la que se le puede sacar bastante provecho y tiene múltiples usos. Permite editar un mapa de Google, con todo tipo de elementos. Datos y anotaciones, permitiendo a los estudiantes compartir posteriormente por medio de una URL o incluso descargar al PC<sup>84</sup>. Lo más notable de esta herramienta es la facilidad de su manejo, no requiere ningún proceso de aprendizaje previo. Todo lo que hay que hacer es navegar hasta cualquier lugar o región del mapa y comenzar a personalizarlo con los elementos del estudiante que lo esté utilizando en el momento, esta es una utilidad muy práctica que puede ser utilizada en la educación de la cátedra de geografía. Actualmente está disponible la descarga APP para: Aplicación Android APK, Iphone IOS,

<sup>83</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 7.

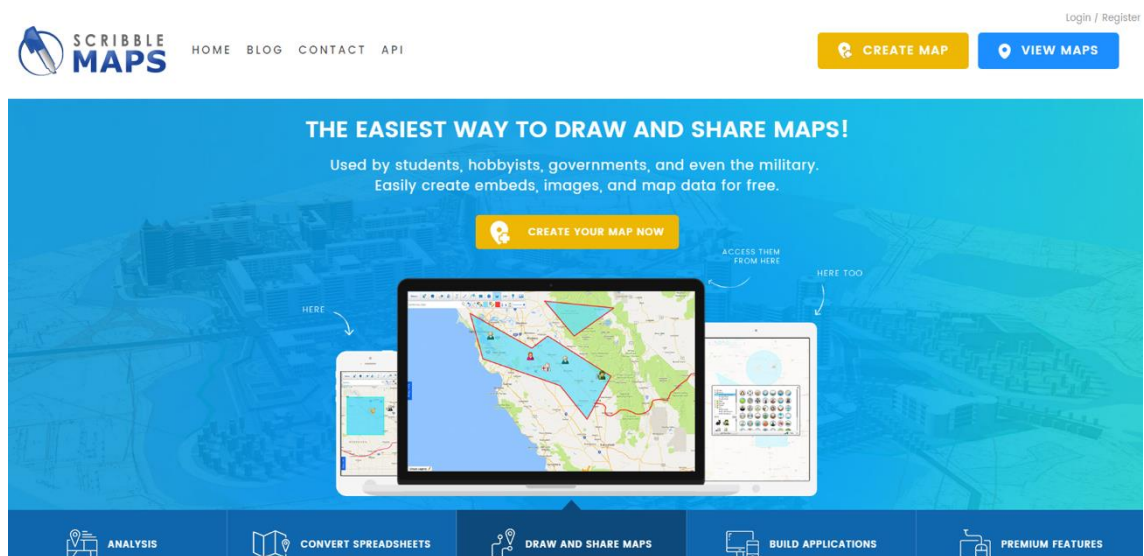
<sup>84</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 8.



Windows Phone. Bajar para móvil y celular smartphone, laptop, notebook, PC, Tablet.

- **Scribble Maps:** Es una herramienta de mapeo que proporciona una plataforma cómoda para dibujar y compartir mapas. Con esta herramienta, el alumno puede agregar fácilmente imágenes personalizadas, lugar de texto y marcadores y guardar un mapa en formato pdf. Permite enviar mapas a los amigos o incrustarlos en su sitio web, lo más importante es una herramienta que no tiene costo<sup>85</sup>.

Imagen No 10 Sitio web Scribble Maps



Fuente: scribble maps <https://goo.gl/6zo0Mf>

#### 7.2.1.1.9. Herramientas de realidad aumentada asociadas a teléfonos móviles

Unas de las tecnologías que comenzó a tomar auge es la realidad aumentada, a continuación, se realiza la descripción de las aplicaciones de realidad aumentada que son actualmente más utilizadas por su compatibilidad con los teléfonos móviles.

<sup>85</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. Op. cit., p. 8.

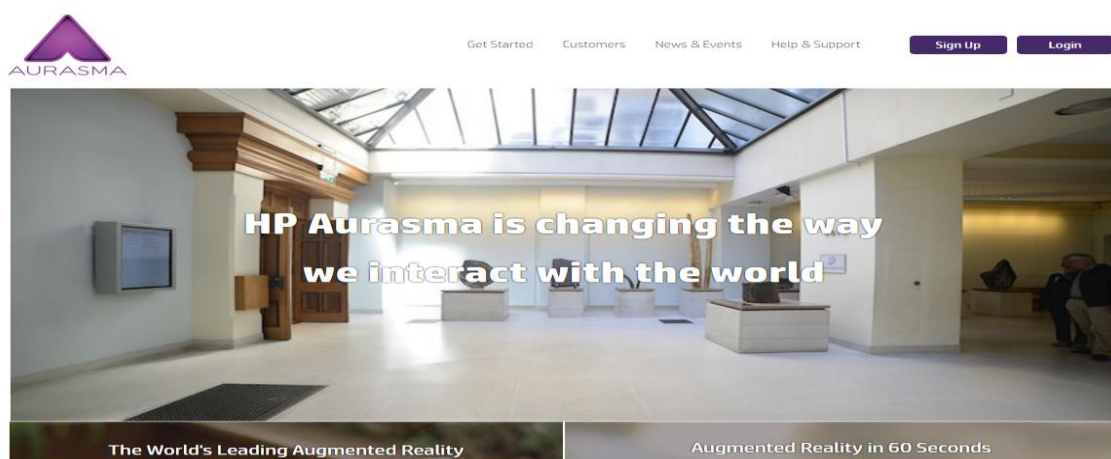
Tabla No 9. Representación de herramientas de realidad aumentada

No	Nombres de Herramientas de Realidad Aumentada
1	Auramas
2	Augement
3	Aumentaty Author
4	Buildar
5	Colar Mix

Fuente: Autores

- **Auramas:** Se trata de un sistema de realidad aumentada, que utiliza la cámara del móvil para identificar los objetos que tiene adelante, y en tiempo real, superpone sobre ellos algún tipo de animación que el estudiante elija para relacionar con ese objeto<sup>86</sup>.

Imagen No 11 Sitio web aurasma

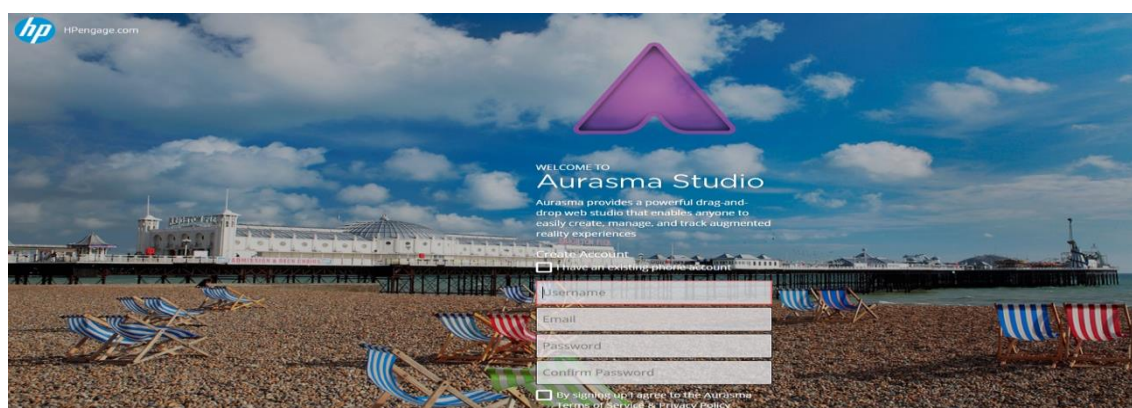


Fuente: Aurasma <https://goo.gl/qQkzCj>

Los creadores de la aplicación han puesto a disposición de los usuarios una plataforma web (Studio Aurasma) a través de la cual se puede realizar una mayor variedad de acciones desde la aplicación web, como crear auras con modelos 3D para posteriormente importarlas al móvil.

<sup>86</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 8

Imagen No 12 Plataforma web (Studio Aurasma)



Fuente: Aurasma <https://goo.gl/UFPJDK>

- **Augement:** es una tecnología que enriquece el mundo real con información digital. Videos y modelos 3D, revisten en tiempo real el visor de la cámara de su Smartphone, Tablet, PC o anteojos conectados. Esta herramienta no es de aplicabilidad gratuita. Se debe adquirir y tiene diferentes costos como indica en la página web<sup>87</sup>.

Imagen No 13 Sitio web Augement.



Fuente: Augment <https://goo.gl/rGBH7G>

- **Aumentaty Author:** Esta herramienta permite crear escenas de Realidad Aumentada (RA) para exportar a dispositivos móviles y visualizarlas con la APP Aumentaty Viewer (BETA). Permite trabajar directamente en Windows, MacOs, Android e iOS. Una misma escena la visualizo tanto en sistemas de escritorio (PC, MAC) como en smartphones y tabletas Android e iOS. Incluye un nuevo set de marcadores adaptados para su uso con dispositivos móviles (smartphones y tablets). Además, es la

<sup>87</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 9.



herramienta de generación de contenidos de Realidad Aumentada idónea para los que no saben programar<sup>88</sup>.

Imagen No 14 Sitio web Aumentaty Author



Fuente: Aumentaty Author <https://goo.gl/4oXz11>

- **Buildar:** Utiliza seguimiento basado en marcadores referenciados, lo que significa que los modelos 3D aparecen vinculados a estos que puede diseñar el alumno. Mediante la creación de conjunto de marcadores y algunos modelos 3D se puede construir fácilmente su propia escena de realidad aumentada<sup>89</sup>.

Imagen No 15 Sitio web Buildar



FUENTE: Buildar <https://goo.gl/KEUiSu>

- **Color Mix:** Es una aplicación basada en la Realidad Aumentada que permite imprimir dibujos para que los alumnos puedan colorearlos. Al terminar de pintarlos, podremos enfocar dicho dibujo con el smartphone o tableta y veremos como el dibujo pintado cobra vida y se mueve

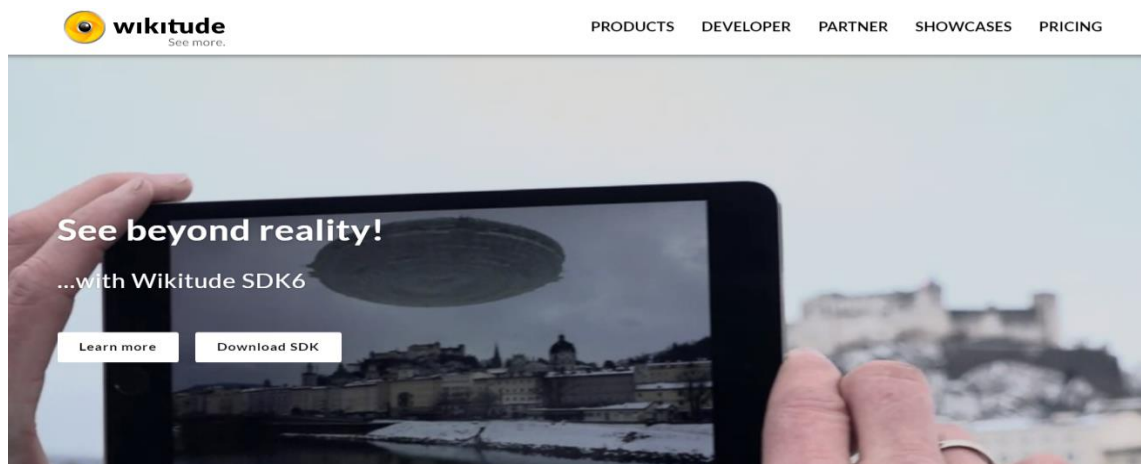
<sup>88</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. Op. cit., p. 9.

<sup>89</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. Op. cit., p. 9.

respetando los colores que el alumno utilizó. Esta herramienta es de mucha utilidad para los padres de familia. Aplicación disponible tanto para iPhone e iPad a través de App Store como para Android desde Google Play. Es totalmente gratuita su aplicación<sup>90</sup>.

Juan José Leiva y Noelia M Moreno [42]<sup>91</sup> nos indican que otras aplicaciones de realidad aumentada son Google Sky Map, para el estudio de astronomía; Playar, para el mundo de la publicidad y el marketing; 3D AR Compas, y por último se nos indica que Wikitude Wold Browser, actualmente el mejor programa de Realidad Aumentada para móviles, similar a Layar como navegador de realidad aumentada, sencillo de usar y con el que se puede acceder a todos los “tuit” del entorno. Es una versión libre, se puede descargar desde la página <https://www.wikitude.com/download/><sup>92</sup>.

Imagen No 16 Sitio web Colar Mix



Fuente: wikitude <https://goo.gl/QjLtVY>

Estas son dos reflexiones que dejan los autores en su artículo:

- Las redes sociales y el mundo virtual están cambiando la fisonomía de las relaciones interpersonales y también la forma en que los jóvenes aprenden, se relacionan y se motivan
- Los jóvenes estudiantes tienen y utilizan masivamente los nuevos dispositivos móviles y de interacción digital. Por ello, las instituciones escolares no pueden permanecer al margen de esta tendencia imparable, sino que deben aprovechar su uso de forma inteligente y responsable.

<sup>90</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 9.

<sup>91</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 10.

<sup>92</sup> JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA. *Op. cit.*, p. 11

## 7.2.2. Sector turístico

En el año 2003 en Venezuela surgen necesidades turísticas de cómo encontrar sectores de interés para ellos, además que es una de las más grandes fuentes de entrada económica al país. Para lo cual es necesario contar con un sistema capaz de poder orientar al turista a los mejores lugares que cuenta el país, información de costos entre otra información relevante, con esta situación deciden diseñar un sistema el cual fue llamado **SIGTUR**<sup>93</sup>. Este SI (sistema de información) consistía en ir registrando lugares de mayor población turística de acuerdo a la información que envía el dispositivo móvil, esto permite o apalanca la toma de decisiones del país en cuanto a la oferta y demanda turística a nivel internacional, y generar estrategias para atraer más turistas de todo el mundo.

Imagen No 17 Interfaz software SIGTUR



Fuente: Sigtur <https://goo.gl/oclyNh>

En esta época la información que se recolectaba no era muy verídica, puesto que los sensores que existían no eran de gran tecnología, por lo cual la información de la posición debería ser considerada en rangos bastantes amplios para lograr obtener la geolocalización de un objeto o una persona. Claramente se logra observar que la necesidad de obtener una ubicación de un lugar el cual es de gran interés. Adicional a ello se logra comprender cómo se integra la geolocalización con sistemas de información para cumplir cierto objetivo.

Para el año 2004 en México realizan una investigación con la finalidad de poder encontrar en cualquier parte de la tierra la ubicación de un objeto enviando ciertos parámetros que pudiesen ser convertidos y procesados, conformado por 3 vertientes (sistema de coordenadas), los cuales son red geodésica horizontal, vertical y gravimétrica. Este sistema es conocido como **TRANINV**.<sup>94</sup> Y tenía como parámetros de entrada las coordenadas cartesianas y estas luego serían

<sup>93</sup> N. C. Ugarte, L. C. Sierra, C. R. Mejía, and J. C. Colmenares, "Integración entre un Sistema de Información Geográfica Turística y la Cuenta Satélite de Turismo: Maracaibo - Venezuela.," Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI - Programa de Pós Graduação em Turismo e Hotelaria, 2003. [Online]. Available: <https://goo.gl/u6a15l>. [Accessed: 04-May-2017].

<sup>94</sup> J. A. Sánchez, "La Red Geodésica Nacional," Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 2004. [Online]. Available: <https://goo.gl/kBVLhO>. [Accessed: 05-May-2017].

convertidas en coordenadas geodésicas. Este tipo de proyectos son utilizados con mayor frecuencia en entornos topográficos puesto que existe la posibilidad en la red geodésica vertical de calcular la distancia entre dos puntos situados en la tierra.

Imagen No 18 Interfaz TRANINV



Fuente: TRANINV <https://goo.gl/vtMZ3x>

Hasta el momento existen grandes contribuciones en diferentes entornos de negocio, se encuentra involucrada una integración de datos de geolocalización que es de gran ayuda para la toma de decisiones, para el inicio de nuevos proyectos, entre otros, con el avance tecnológico se tiene el lanzamiento de google maps en el año 2005, con un aporte tan significativo que ayuda a otras aplicaciones a obtener la geolocalización más acertada, con radios más cortos.

En España para el año 2008 y con todos los avances tecnológicos a la fecha con referencia a geolocalización implantan un software el cual recolecta la ubicación de los turistas y que tan recurrente son estos. Para ello surge la preocupación de como almacenaría esta información sabiendo que la cantidad de turistas que llegan a este país y la información a recolectar es exponencial, para ellos surge un gestor de bases de datos llamado **PostGIS (Spatial and geographic objects for postgresQL)**<sup>95</sup>. Agrega un soporte para objetos geográficos a una base de datos relacional, en este caso PostgreSQL, que permite ser utilizado como una base de datos destinado para escenarios de geolocalización, en donde los Sistemas de información así lo requieran. Este es un plugin que es gratuito para su utilización, tiene una similitud con proveedores como Oracle (SDE, ESRI) los cuales requieren de cierta licencia para poder ser utilizados. La base de datos PostGIS está alineado a OPENGIS (Simple Features Specification for SQL) y se encuentra certificado compatible con la utilización de tipos y funciones de igual forma que una base de datos relacional. Con la utilización de este plugin se soluciona la preocupación de como almacenar la información, es posible avanzar con el desarrollo de la aplicación con la confianza de que el motor de base de datos cuenta con la suficiente rudeza para almacenar la data a recolectar.

<sup>95</sup> PostGIS, "PostGIS — Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/pZ5qnM>. [Accessed: 04-May-2017].



**PostGIS** Spatial and Geographic objects for PostgreSQL

Home Download Documentation Development Support OSGeo

**About PostGIS**

PostGIS is a spatial database extender for [PostgreSQL](#), object-relational database. It adds support for geographic objects allowing location queries to be run in SQL.

```
SELECT superhero.name
FROM city, superhero
WHERE ST_Contains(city.geom, superhero.geom)
AND city.name = 'Gotham';
```

In addition to basic location awareness, PostGIS offers many features rarely found in other competing spatial databases such as Oracle Locator/Spatial and SQL Server. Refer to [PostGIS Feature List](#) for more details.

**License**

PostGIS is released under the GNU General Public License ([GPLv2](#) or later). Refer to [License FAQ](#) for more information. PostGIS is developed by a group of contributors led by a Project Steering Committee.

**Upcoming Events**

**PGConf 2017**  
May 23-26th Ottawa, Ontario

**Postgres Vision 2017,**  
Boston, MA, USA June 26th-28th  
2017

**FOSS4G BOSTON 2017**

**Recent past events**

**PGConf US 2017**  
PGConf US March 28-31st, 2017 in Jersey City, NJ, USA

Fuente: POSTGIS <https://goo.gl/pZ5qnM>

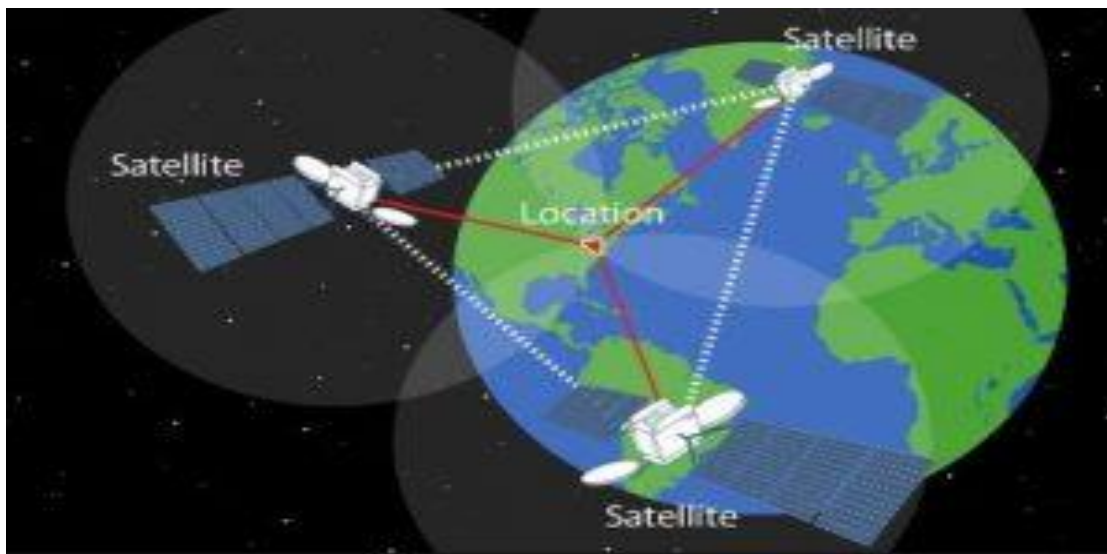
Con la información recolectada gracias a este SI se puede realizar una colaboración de información para otros entornos como lo puede ser la ubicación de centros de salud más cercanos, teniendo en cuenta que al tener la información almacenada es posible dar una mayor gestión a este sin la necesidad de volver a realizar una recolección para el cumplimiento de cierta necesidad. Es claro que en temas de geolocalización lo primordial es la recolección de datos, para ya después dar una gestión de la misma o hasta en su defecto brindar una respuesta acorde a la información recolectada, una comunicación entre componentes.

Los GPS están basados en un modelo matemático llamado trilateración<sup>96</sup> que aprovecha la geometría de círculos y rectángulos para determinar la posición relativa de cualquier cosa. (Para ampliar información del modelo matemático consulte las referencias<sup>97</sup>). Por consiguiente existe el sistema universal transversal **mercator**<sup>98</sup>, el cual fue diseñado para uso mundial y cubre casi toda la superficie terrestre, tanto en sentido de latitud como también de longitud. Por ende, existe el protocolo de comunicación HL7 (Health level seven), este consiste en el desarrollo de estándares y proveer un marco exhaustivo relacionado con el intercambio, integración y recepción de información de salud que soporta la práctica clínica y la gestión, entrega y evaluación de servicios de salud.

<sup>96</sup> GuybrushThreepwood, "Qué es la trilateración satelital | YouBioit.com," 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/Kt0ut1>. [Accessed: 06-May-2017].

<sup>97</sup> *Ibid.*,

<sup>98</sup> J. Soto, "Plataforma De Geolocalización De Centros De Salud Con Tecnología Móvil Implementando El Protocolo De Comunicación HL7," *Revista electronica de estudios telemáticos*, 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/q2P4HS>. [Accessed: 07-May-2004].



Fuente: pulsometrosinbanda <https://goo.gl/SA2Gzz>

Con base a lo anterior una integración entre dispositivos móviles y sistemas de posicionamiento global, es decir aplicaciones y servidores se pensó en una arquitectura orientada a servicios (SOA) con sus respectivas tres capas: cliente, servidor y datos, con la finalidad de facilitar la comunicación entre estos dispositivos.

Los dispositivos han sufrido un avance tecnológico como lo es en los móviles que poseen una forma muy sencilla de obtener un mejor aprovechamiento de esta tecnología, para ello un grupo de ingenieros de sistemas en los que se encuentra personas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, MIC system S.A. e intergrupo, se encontraba conformado por. Leidy D. Martínez, Mery H. Barreto, Luis F. Wanomen. Desarrollaron una aplicación orientada al turismo en la ciudad de Bogotá y decidieron llamarla **Bogota Turismo**<sup>99</sup>

Su investigación mencionaba una investigación de una aplicación orientada a los turistas de la ciudad de Bogotá, para el 2014 existía una gran variedad de dispositivos móviles que cumplieran esta misión. Así fue necesario realizar un estudio de qué dispositivos serían los más óptimos para la investigación entre estos se encontraban:

- Ipad 2
- Samsug Galaxy Tab 10.1
- Kindle Fire
- TouchPad de HP
- PlayBook de RIM

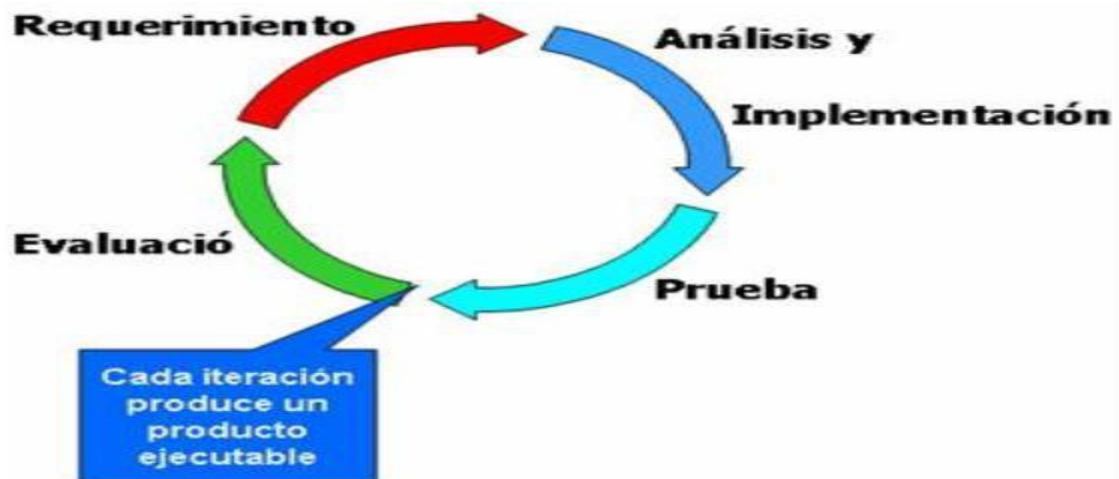
<sup>99</sup> L. D. Martínez, M. H. Barreto, and L. F. Wanomen, "Aplicativo para ubicación de sitios turísticos en Bogotá a través de dispositivos tablet (Samsung Galaxy Tab 10.1, touchpad y Xyboard 10.1) implementando realidad aumentada y geolocalización por proximidad," Revista Tekhné, 2014. [Online]. Available: <http://goo.gl/GolfAw>. [Accessed: 06-May-2017].

Se decide trabajar con el dispositivo Samsung Galaxy Tab 10.1 por sus componentes, su servicio de soporte y la forma de explorar con el dispositivo, para lo cual es un desarrollo de software que se hace por decir de alguna forma obligatoria el uso de una metodología de desarrollo de software, para lo cual se decide utilizar la metodología RUP, esta consta de 4 fases:

- Evaluación
- Requerimientos
- Análisis e implementación
- Pruebas

Con la aplicación de este tipo de metodologías es posible tener una certeza que los tiempos estipulados se podrán cumplir y sobre todo con un alto índice de calidad de software que es lo esperado por cada uno de los integrantes del grupo, ya que es una metodología muy madura que está basada en principios de ingeniería del software para la obtención de sistemas de información de calidad.

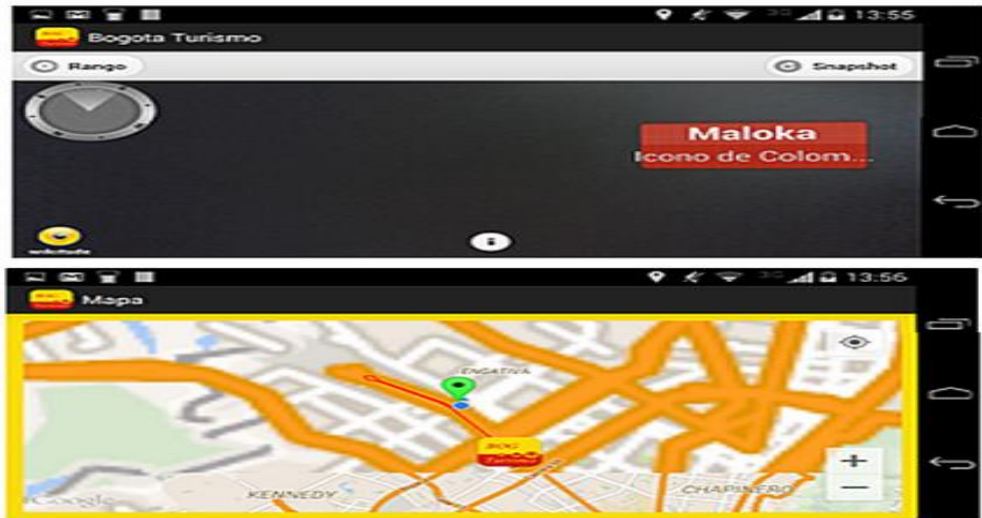
Imagen No 21 Metodología RUP



Fuente: métodos <https://goo.gl/kEP3rr>

Esta metodología ayudó para lograr obtener las siguientes imágenes de la interfaz, en donde se logra observar una ubicación de un sitio de interés en la ciudad de Bogotá.

Imagen No 22 Interfaz aplicación Bogotá Turismo

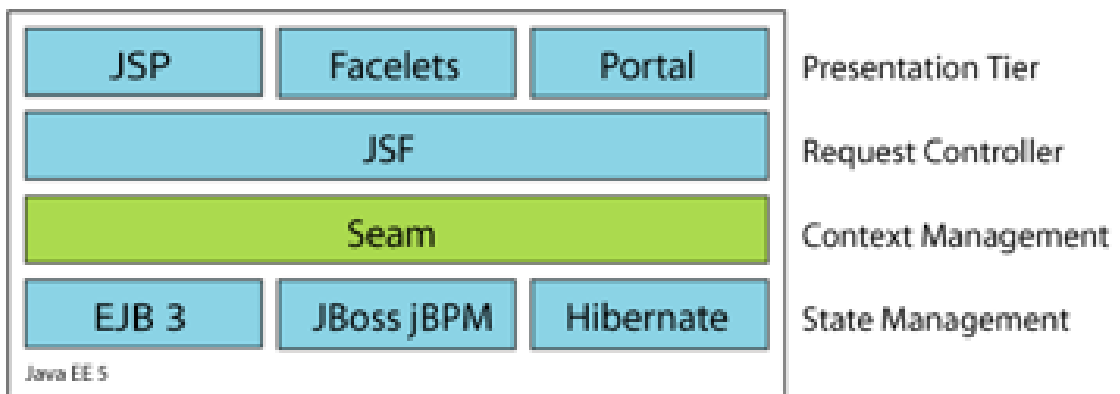


Fuente: Revista Universidad Distrital Francisco José de caldas, Anexo 1, recurso 27

Cada punto de interés es clasificado por un ranking de reiteradas ocasiones donde fuese consultado cierto sitio y es mostrado en el mapa por proximidad del dispositivo y el lugar, lo que es interesante ya que mientras el turista tiene como destino X lugar puede ir reportando y consultando otros sitios que pueden interesarle a él o a personas cercanas al dispositivo.

Junto con la metodología fue implementada una arquitectura de software llamada SEAM. En la imagen se logra observar cómo está compuesta dicha arquitectura, y es posible encontrar relación entre componentes para el correcto funcionamiento de la aplicación.

Imagen No 23 Arquitectura SEAM



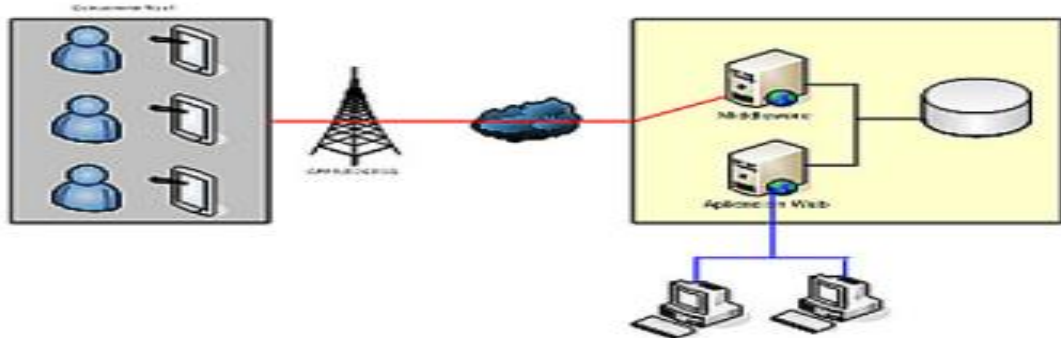
Fuente docs.jboss.org <https://goo.gl/rA0hPb>

Por otro lado, es necesario realizar un análisis de la arquitectura involucrada entre los ponentes de hardware para obtener y desplegar la información al mismo tiempo, lo que se podrá observar en la siguiente imagen, donde parte desde el



dispositivo móvil hasta las estaciones de control del software, base de datos, servidores web, entre otros.

Imagen No 24 Arquitectura de la integración de datos



Fuente: Revista Universidad Distrital Francisco José de caldas, Anexo 1, recurso 27

### 7.2.3. Sector salud

El sector de la salud siempre ha sido un aspecto fuerte en involucrarse ya que por ser un sector que se puede subdividir en muchas partes, es muy difícil poder consolidar y poder mencionar que existe una sola forma de realizar una integración de datos en geolocalización en él, por ello tomaremos algunos puntos de este sector para realizar un análisis y de esta manera generar una propuesta de integraciones a nivel nacional.

La revista Enter.Co en su noticia sobre LOS 'BEACONS' AYUDARÁN A LOS INVIDENTES A MOVERSE MÁS FÁCILMENTE<sup>100</sup>, mencionan dispositivos que ayudarán a las personas invidentes a poder ubicarse en lugares de interés común, como lo es un aeropuerto, una cafetería, un centro comercial, entre otras grandes posibilidades<sup>101102</sup>.

<sup>100</sup> MODELO MATEMÁTICO TRILATERACION. Op. cit.,

<sup>101</sup> J. Lowensohn, "San Francisco Airport testing beacon system for blind travelers - The Verge," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/nazkmW>. [Accessed: 08-May-2017].

<sup>102</sup> Indoors, "indoo.rs - Professional indoor positioning service." [Online]. Available: <https://indoo.rs/>. [Accessed: 19-May-2017].

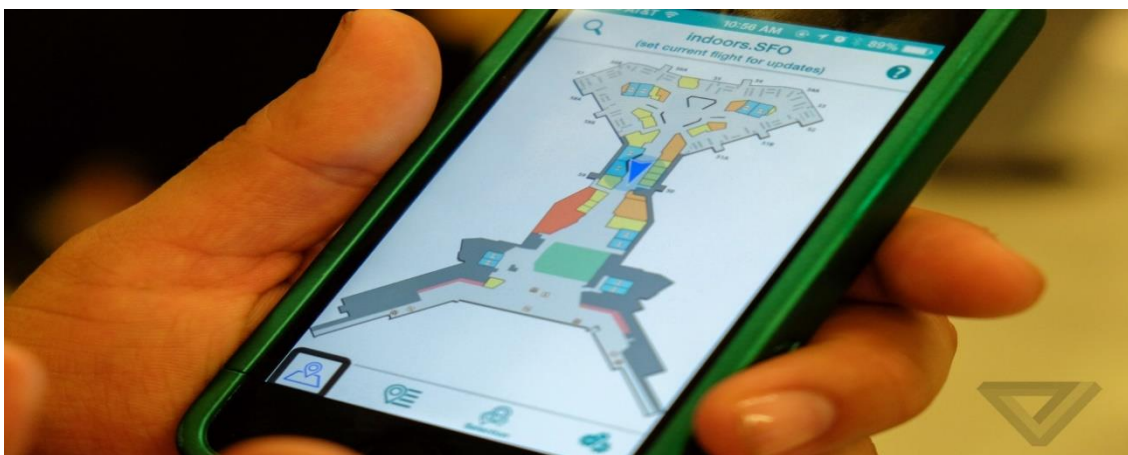
Imagen No 25 Sensores fabricados por indoo.rs



Fuente: indoo.rs <https://goo.gl/CrRLfs>

Consiste en desplegar una serie de sensores del tamaño de la tapa de una gaseosa por alrededor del sitio, en este caso se realizó un piloto en el aeropuerto de San Francisco<sup>103</sup> en Estados Unidos. Estos sensores son diseñados por la compañía indoo.rs<sup>104</sup> los cuales son capaces de enviar la ubicación de lugares a los audífonos u oído del invidente con el fin de ir indicándole la posición actual de la persona.

Imagen No 26. Mapa aeropuerto de San Francisco



Fuente: indoo.rs <https://goo.gl/CrRLfs>

En otra instancia del sector de la salud se puede mencionar la medición de ruido que puede afectar a las personas con dificultades al oír o personas de la tercera edad, en donde al percibir sonidos de muy altos niveles puede ser contraproducente para la salud. Por ende, es posible realizar un análisis perimetral y detectar los niveles de ruidos.

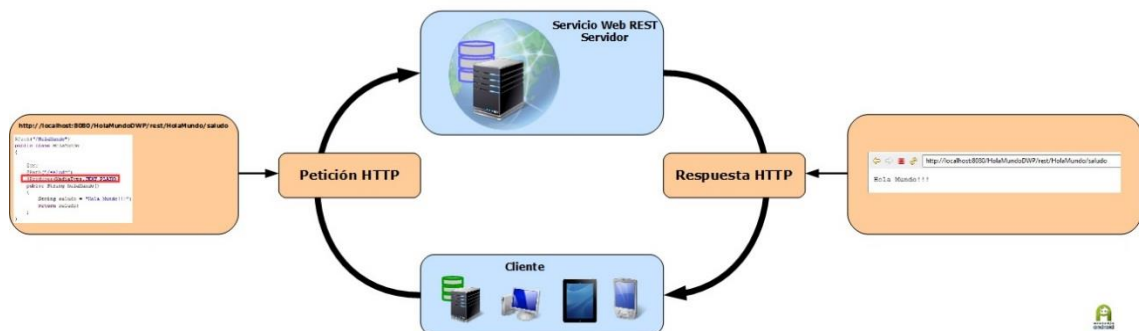
---

<sup>103</sup> SOTO. *Op. cit.*,

<sup>104</sup> MARTÍNEZ. *Op. cit.*,

Para ello es necesario una integración de datos en geolocalización en donde existen componentes que son necesarios tener intercomunicados para obtener un flujo de información importante y sobre todo consistente. Con lo anterior se indica una integración de datos en geolocalización mediante tecnologías de web services Rest, tal cual cómo se logra observar en la imagen la forma en la cual se integra un SI en peticiones de este tipo de tecnologías

Imagen No 27 Servicios REST



Fuente: Academiaandroid <https://goo.gl/EqOHhn>

Este tipo de tecnologías es de uso común en el modelamiento de aplicaciones móviles, puesto que “es una técnica de desarrollo de software web que se sustenta sobre los estándares del HTTP y URI. Todo recurso (información) debe tener y ser accesible mediante una URI única. A partir de este concepto, usamos los métodos de comunicación web sobre HTTP (GET, PUT, POST y DELETE) para realizar diferentes acciones predefinidas sobre los recursos (URI’s)”. Es la forma como el sr Aulet J<sup>105</sup> lo definió en el artículo sobre el “Desarrollo de una aplicación móvil para sistema operativo Android que realice mediciones y mapeo de ruido utilizando geolocalización” para la Universidad de las Américas.

Con la utilización de web services se abre el concepto de integración de datos en geolocalización de una forma u otra, para cumplir ciertas necesidades que se pueden ir generando en el entorno, para ello es posible mencionar algunos casos de éxitos, como lo fue en el 2011 con un SI llamado Arcgis, el cual consiste en disponer una seria de mapas con información precargada que puede ser descargada en dispositivos para tener intercomunicación e integración de datos de geolocalización de acuerdo con la posición del dispositivo.

<sup>105</sup> M. A. Amores Bassante, “Desarrollo de una aplicación movil para sistema operativo android que realice mediciones y mapeo de ruido utilizando geolocalizacion,” 2016. [Online]. Available: <http://goo.gl/5hQPTR>. [Accessed: 12-May-2017].

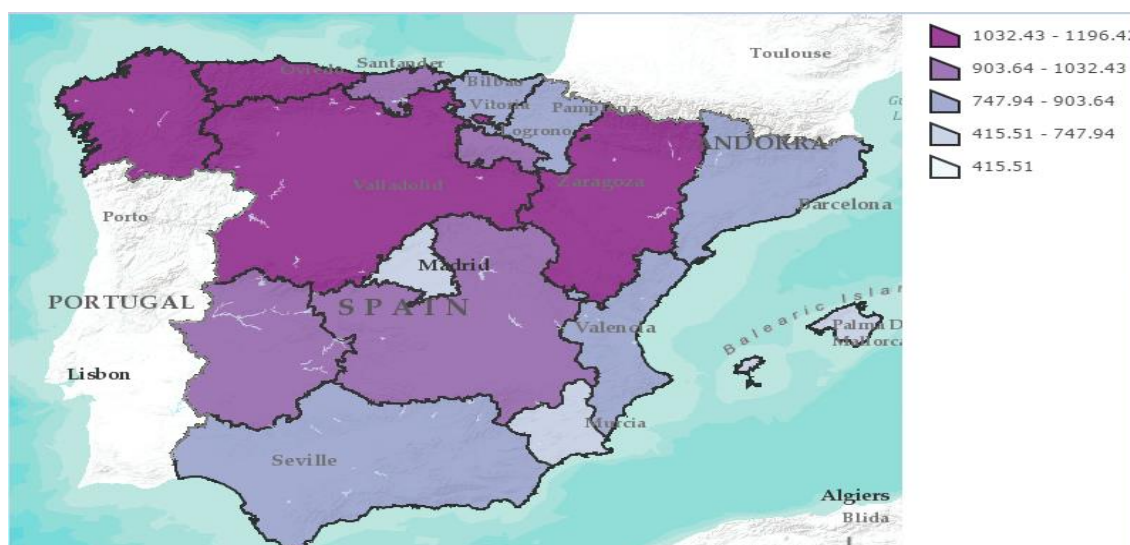
Imagen No 28. Sitio web Arcgis



Fuente: Arcgis <https://goo.gl/KkBp4e>

El SI arcgis fue utilizado en España<sup>106</sup> para realizar un análisis de tráfico con víctimas mortales en sus carreteras para el periodo del 2008 al 2011. La utilización de este software cumplía como finalidad detectar las muertes fatales, en que sectores se presentaban y poder tomar una decisión sobre la problemática de este mismo, si es un tema de las personas al momento de conducir su vehículo o más bien el estado de las vías en el país.

Imagen No 29 mapa de mortalidad en las carreteras de España



Fuente: Arcgis <https://goo.gl/FdHZsU>

Se puede observar que la mayor problemática se presenta hacia el norte del país, es en este punto donde se puede concluir que la integración de datos de geolocalización es utilizando en un 90% ayudando a la toma de decisiones, al

<sup>106</sup> D. Gómez-Barroso, T. López-Cuadrado, A. Llácer, R. Palmera Suárez, and R. Fernández-Cuenca, "Análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales en carretera en España, 2008-2011," *Gaceta Sanitaria*, 2015. [Online]. Available: <http://goo.gl/F24g9Q>. [Accessed: 16-May-2017].



análisis de entornos cotidianos y siempre con la finalidad de ayudar al día cotidiano de las personas y minimizando riesgos.

Por otro lado, en Colombia, la falta de atención inmediata y adecuada a las emergencias en las que son necesarias el servicio de ambulancias es un problema latente y bastante preocupante. Mientras que la OMS (organización mundial de la salud) sugiere que una ciudad debe tener por lo menos una ambulancia por cada 25.000 habitantes, Bogotá, al 2016, contaba con tan solo 136 ambulancias públicas, siendo 1 ambulancia por cada 60.000 habitantes. A parte de esto, entre 2014 y 2015 la secretaría de salud recibió 415 denuncias por mal servicio, que dio el panorama de la mala calidad en atención de emergencias de salud en la capital del país.

Imagen No 30 Servicios de ambulancia en Bogotá



Fuente: El espectador <https://goo.gl/q8MQ7L>

#### 7.2.4. Dedución.

Para el año 2003 el concepto de integración de datos en geolocalización a nivel mundial era un concepto que no tenía mucha información, puesto que a esa fecha no se tenían necesidades de conocer la ubicación de un objeto o una persona, para finales de este mismo año se empiezan a descubrir necesidades sobre el entorno de geolocalización como era para los sectores de educación, turismo y salud.

Existían necesidades como saber cuáles son los lugares más recurrentes por los turistas en cierto país o conocer sectores de la población que no tuviesen acceso a la educación, o también por parte del gobierno quisieran ubicar un nuevo hospital en alguna parte donde realmente fuera central para personas que no contaran con un servicio de este tipo, pero todos estos escenarios están

alineados en el sentido que, para poder cumplir la necesidad era necesario realizar trabajos manuales e investigaciones en campo muy costosas. Por ende, es allí en el punto que se involucra una integración de datos de geolocalización, ya sea para un bien económico o para mejorar la calidad de vida de las personas, este tipo de integraciones apoya de forma constante en la toma de decisiones como es el caso de Venezuela y España.

En donde el turismo se volvió muy recurrente durante los años 2004 y 2008, el gobierno de cada uno de estas naciones no tenía información verídica de porqué y en donde se encontraban los turistas en sus países, no se podía saber si el turista pensaba volver a futuro gracias a su visita en esa oportunidad. Para ello pensaron que el turista en cuanto ingresa a su país se le exigiera descargar e instalar la aplicación mientras se encontraba en el país, donde podría obtener información turística, lugares de interés social, entre otra información relevante del país.

Los avances tecnológicos fueron creciendo de forma exponencial y un claro ejemplo de esto fue el lanzamiento del servicio Google maps<sup>107</sup> por la compañía Google para el año 2005, que para el principio de este año se contaba con un mapa básico del planeta y se podían visualizar únicamente de forma satelital. La compañía trabajó arduamente en este servicio hasta el punto de poder exponerlo y ser utilizado por los desarrolladores, pero es claro que no es el único proveedor de este tipo de servicios en el mercado, existen otros como OpenLayers, Leaflet, ArcGIS, Cesium.js entre otros que son librerías JavaScript para web mapping.

Gracias a todos estos plugins que de una forma u otra son implementados por sistemas de información para cumplir cierto objetivo, se puede decir que ayudan al análisis de datos en diferentes escenarios, como lo sería el caso de mortalidad de ciudadanos en España, en donde no se tenía información del porqué tantos habitantes y de forma tan constante se estaban muriendo en el país.

Para ello se implementa una solución en donde era posible detectar los sectores de mortalidad en el país mediante un mapa y obteniendo la cantidad de habitantes, con esta solución se descubrió que la problemática radicaba en las carreteras del país que se encontraban en mal estado. Es en este punto donde se identificó que un software con integración de datos de geolocalización fue posible para detectar una falla a nivel general.

Si el tema está orientado a una mejor calidad de vida, es importante mencionar el escenario de los invidentes en donde se dificulta la movilidad en sitios de interés o en las mismas calles. Para ello la compañía indoo<sup>108</sup> fabrica sensores capaces de enviar datos de ubicación e información cercana, como lugares y tipo del mismo. Estos sensores pasaron a un entorno piloto en el aeropuerto de San Francisco EEUU, en donde se distribuyen en diferentes lugares de todo el aeropuerto, como lo son comedores, puertas de salida de emergencia, puertas y salas de abordaje, baños y otros más.

---

<sup>107</sup> Google , «Google Maps,» [En línea]. Available: <https://goo.gl/qLhnb7>. [Último acceso: 2017].

<sup>108</sup> INDOO. Op. cit.,

Eso quiere decir que al tener este tipo de equipos o hardware alrededor de cierto lugar podrán ayudar de manera significativa a estas personas, pues ya es más fácil saber en dónde se encuentran, que hay alrededor y hacia donde se puede dirigir, sin la necesidad de depender de una persona que lo oriente.

Otro aspecto importante en el sector de la salud es el ruido excesivo que puede llegar a ser molesto para ciertas personas, es por ello que el gobierno normalmente regula esto pero es complejo poder tener el control de todos los lugares donde se presente esta situación, con esta necesidad surge un sistema de información dedicado a obtener información perimetral y con este saber qué secciones del perímetro evaluado producen más ruido, generar un escala de sonido, entre otra importante información.

En el sector educativo es en el cual no se ha tenido un aprovechamiento de la tecnología, aun cuando ésta brinda la posibilidad de hacer grandes cosas, por ejemplo, en Colombia no existe un sistema de información con la funcionalidad de enseñar un mapa político del país, en donde se pueda observar a detalle las veredas, pueblos, departamentos, ciudades entre otras.

Con lo mencionado anteriormente y apoyándonos de otros conceptos de ingeniería se puede hacer una integración de datos en geolocalización que ayude bastante al aprendizaje en Colombia, como es el caso de la realidad aumentada que brinda un ambiente virtual de conocimiento y realismo que facilita el aprendizaje.

Otro punto interesante en la integración de datos de geolocalización en este sector, es el diseño de un campus inteligente en las universidades donde además de compartir conocimiento, se puede observar claramente el concepto de integración en geolocalización, puesto que un estudiante puede encontrarse en cierto punto de la universidad y puede compartir información institucional, reuniones y entre otras opciones que se realizan todo el campus de la universidad.

### **7.3. PROPUESTAS DE INTEGRACIÓN DE DATOS DE GEOLOCALIZACIÓN PARA SALUD, EDUCACIÓN Y TURISMO EN COLOMBIA**

Luego de realizar el respectivo análisis de los 3 sectores abarcados (sector salud, sector turismo y sector educativo) en donde se cuenta con información a nivel nacional e internacional, y desglosando los criterios identificados en las etapas anteriores, buscando como finalidad una afinidad utilizada por la integración de datos de geolocalización, con la satisfacción de continuar con una propuesta de integraciones de geolocalización en Colombia, basado en información sólida y coherente a los ejes temáticos se procede a generar propuestas de integración por cada uno de los sectores.

### **7.3.1. Propuesta No. 1 Sector turístico**

El desarrollo de una APP trae con ello dos grandes atribuciones, como lo es para el desarrollador y para el turista, para el caso el desarrollador obtiene un nuevo conocimiento tanto en implementación de este tipo de proyectos como en el entendimiento de una integración de datos en geolocalización, dejando a un lado el tema económico puesto que hoy en día el desarrollo de estos genera un valor de retorno muy rentable. Por el lado de la turística es muy importante ya que es un valor agregado que tendrá al visitar un país como Colombia y encontrar los lugares más interesantes por los cuales deberá visitar antes de su regreso.

La APP cumplirá la funcionalidad de orientar al turista con los lugares más interesantes que puede llegar a tener Colombia, estos lugares podrán ser considerados como punto de referencia si obtiene una puntuación de 4 en una escala de 1 a 5, esta puntuación será media por la repercusión del lugar de acuerdo a la información capturada anteriormente.

De acuerdo a lo anterior la información será consolidada y analizada de forma back end, cumpliendo con la integración de datos de geolocalización.

Al cumplir el requisito anterior el sitio de interés podrá ser mostrado en el mapa para que el turista cuente con información como: precios, formas de llegar, fotos del sitio, una serie de comentarios positivos o negativos del lugar.

#### **7.3.1.1. Características de la aplicación**

- La aplicación será compatible con sistema operativo con Windows Phone, Android y IOS.
- Utilización del plugin expuesto por google maps, para obtener una visión más clara de un mapa de Colombia.
- Gestionar la información en un motor de bases de datos PostGIS, en donde tendrá un soporte para capturar información de ubicación.
- El medio de autenticación podrá ser integrado con usuarios locales o integración con redes sociales.



### **7.3.2. Propuesta No. 2 Sector Educativo**

Con el fin de proveer herramientas para mejorar la situación en la que se encuentra la educación del país **7.2.1.1.7**, es de gran importancia, buscar y proveer apoyo a los estudiantes y docentes, para la búsqueda de una educación más completa, integral y al servicio de la nación y su desarrollo. Con el fin de brindar al estudiantado nuevas formas de aprendizaje, de manera multimedia y lúdica. Buscando apoyos para el aprendizaje, fuera de las aulas.

se propone desarrollar un aplicativo móvil, que contenga una serie de juegos en forma de mapa de aventuras que permitan al estudiante, ir superando pruebas en ciencias, matemáticas, historia y cultura general, aprendiendo mientras se divierte. La aplicación tendrá un componente donde se utiliza la geolocalización, para que en lugares de interés cultural e histórico que los niños visiten, habilitando características educativas de la aplicación para que aprovechen mucho más su experiencia, y conociendo mucho más de su país y su historia. La curiosidad de los estudiantes en su infancia por la tecnología hace más llamativo al acceso de nuevos conocimientos, los cuales también podrán ser evaluados por los docentes, con el fin de dar seguimiento a los conocimientos adquiridos por los estudiantes, para así generar en ellos habilidades acertadas de acuerdo con su progreso, y descubriendo cuales son los aspectos de mayor interés de los niños y jóvenes, lo cual servirá para la elección de profesión y carrera en el momento necesario.

#### **7.3.2.1. Características de la aplicación**

- La aplicación será compatible con sistema operativo con Windows Phone, Android y IOS.
- El aplicativo manejará una base de datos, que estará en constante crecimiento, en la cual habrá conocimientos, preguntas y actividades; que permita un crecimiento por medio de solicitudes y sugerencias realizadas por los profesores que interactúen con la aplicación.
- El aplicativo requerirá de autenticación para entrar al sistema (crear un usuario o registrarse por Facebook), tanto para estudiantes como para docentes, diferenciándolos para que cada uno tenga interacciones diferentes dentro de la misma APP.
- Algunas partes del juego podrán desarrollarse por medio de realidad aumentada, por medio de la cámara del dispositivo, además de que durante del mismo, cambiarán escenarios importantes para la historia de la humanidad y territorial.
- Dentro de la base de datos habrá fotografías de lugares históricos que han cambiado con el trascurso del tiempo, y se habilitará la vista de estas cuando el dispositivo se encuentre en el lugar específico.

- En lugares estratégicos, se habilitarán lecciones de aprendizaje y pruebas sobre lo aprendido, que permitirán que la interacción con el aprendizaje no solo esté en el plano cognitivo, sino que esté suponga una interacción física.

### **7.3.3. Propuesta No. 3 Sector Salud**

Con el fin de dar solución a parte de los problemas que se encuentran en la atención de emergencias en Bogotá, se evidencia que hay un rezago en la monitorización de la ubicación de las ambulancias por parte del distrito, el cual se realiza actualmente por medio de AVL por radio. H6 7.2.3, rezago que la tecnología de la geolocalización permite solucionar.

Al notar la necesidad de dar solución a estos problemas surge la propuesta de realizar un aplicativo que le sirva al gobierno distrital para monitorizar la ubicación de las ambulancias y dando al mismo tiempo la información necesaria sobre el proceso de la atención de cada emergencia que necesite de la atención de ambulancia. En este se podrá tener conocimiento de la localización de los vehículos de atención médica con mayor exactitud por medio de geolocalización por medio de GPS, brindando dicha información para cada una de las ambulancias públicas de la ciudad, haciendo un monitoreo más efectivo, y optimizando tiempos, lo cual es muy importante cuando hablamos de vidas en riesgo.

Este aplicativo tendrá dos tipos de uso diferentes, uno adaptado a las necesidades de la monitorización por parte del distrito, o el ente responsable de ello, y otro adaptado para los operadores y el personal profesional que vaya en la ambulancia, mejorando tiempos de llegada y respuesta.

#### **7.3.3.1. Características de la aplicación**

- La aplicación informara datos de los paramédicos y el conductor de la ambulancia.
- La aplicación permitirá que desde el punto de monitorización se le brinde información básica al personal de la ambulancia sobre la emergencia en cuestión.
- La aplicación para los operadores de la ambulancia, brindará cálculos del tiempo estimado para la llegada a cada destino, tanto para la llegada al sitio de la emergencia como para la llegada al hospital o centro de salud.
- El cálculo de tiempo y de rutas más rápidas y adecuadas, se hará teniendo en cuenta las ventajas de movilidad que tiene la ambulancia, brindadas por la ley, (En el caso de Bogotá, las ambulancias se mueven de manera

más rápida por la calzada exclusiva del sistema del transporte público, Transmilenio) sobre los otros vehículos que se movilizan en la ciudad, diferenciándola al mismo tiempo de otras aplicaciones de tráfico existentes. A esta función también tendrá acceso quien monitoree la ambulancia que se encuentre en funcionamiento.

- La aplicación contendrá una base de datos sobre la información de disponibilidad de paramédicos, dependiendo su ubicación de trabajo y la información sobre sus especialidades (elección de paramédicos dependiendo la urgencia a tratar).
- Cuenta con un chat en donde se podrá comunicar la ambulancia con el paciente, para escenarios en donde sea de difícil llegar al punto final. Como también comunicación con el centro de atención al cual va a ser remitido.
- La aplicación tendrá la opción de mantener un historial de utilización del servicio, para poder obtener estadísticas de utilización como de necesidades de nuevo servicio.

## 8. CONCLUSIONES

- La metodología de revisión sistemática utilizada fue una combinación entre la metodología documental, (uso de fuentes documentales: artículos, tesis, etc.) y la metodología cuantitativa, con identificación de los artículos que trataban el tema de integración de datos en geolocalización; esto fue útil al momento de recopilar información necesaria, dado que esto es un tema nuevo, donde se evidenció que la Realidad Aumentada (RA) es la tecnología que más se aplica en la actualidad, ya que es muy fácil su aplicación, con la utilización de los teléfonos Smartphone, ya que estos móviles cuentan con GPS, lo que permite realizar la localización de los usuarios e incorporar información relevante del sitio donde está localizado en el instante real en el que accede a esta tecnología.
- Se identificó que 10 artículos fueron publicados en el 2016, seguido de los años 2015,2014 y 2013 con 3 artículos; 2 artículos en el año 2012 y los años 2011, 2008,2006, 2004 y 2003 con 1 articulo. De esta investigación, el 81% son Journals, que equivalen a 21 artículos, además el 15 % pertenece a tesis para obtener el título de Ingenieros de Sistemas que corresponden a 4 artículos. Además, un 4 % en noticias que equivale a 1 artículo.
- En el trascurso de la investigación realizada a nivel internacional, se evidenció que la integración de datos en geolocalización se utiliza de muchas maneras y en múltiples sectores de la sociedad actual, brindando soluciones y dando mayor facilidad a la realización de labores tanto cotidianas y comunes como cuestiones de mayor complejidad, generando al mismo tiempo un impacto social importante y un retorno económico y lucrativo a las empresas que aprovechan este tipo de tecnologías.
- Actualmente se ha empezado a incursionar, a nivel nacional en geolocalización, intentando obtener avances importantes en este campo. Son muy pocos los sistemas de información y las entidades que aplican este concepto. Normalmente las aplicaciones que se evidencian dentro del país son desarrolladas por empresas y entidades de procedencia extranjera. Teniendo en cuenta que cada vez son más los avances en este campo; es necesario generar y fomentar en la sociedad la implementación de integración de datos en geolocalización en cada uno de los diferentes sectores que se encuentran en Colombia. Esto, con el fin de aprovechar las ventajas que se pueden encontrar en los avances tecnológicos realizados a diario en el mundo moderno.
- Cada vez se está extendiendo más el uso y aplicación de la integración de datos en geolocalización en el mundo de la educación. Hoy en día, los lugares donde más se utiliza son: museos, exhibiciones y parques temáticos. El motivo principal por el que no están en las escuelas, por

ejemplo, es su elevado costo. En los lugares mencionados, se utilizan las redes WiFi que ya están instaladas para mostrar información sobre objetos o lugares, además de imágenes virtuales como ruinas reconstruidas o paisajes. Aunque se le debe dar mayor importancia y aprovechar más su uso, ya que la comunidad educativa cuenta con móviles, se puede realizar la integración de estos aplicando la tecnología de realidad aumentada, teniendo en cuenta, claro está, que estos móviles cuentan con GPS, esto con el fin de llegar no solo a informarnos sino, de esta manera, trascender y generar conocimiento y avances dentro del territorio nacional.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la creación de un banco de información donde todos los colombianos puedan consultar de manera gratuita, las implementaciones que se realicen en la aplicación de la geolocalización en los diferentes campos de la sociedad, con el fin de informar a la población de las aplicaciones que van surgiendo en el país y las formas adecuadas de aprovechar cada una de ellas. Permitiendo que los colombianos puedan valerse de las ventajas brindadas por las múltiples posibles apropiaciones de la geolocalización.
- Fomentar el uso en las entidades públicas de la integración de datos en geolocalización, generando mejoras en las diferentes responsabilidades públicas de brindar calidad de vida integral a la población nacional encaminándonos a una mejor y óptima utilización de las TICS.
- Al encontrarse el país en frecuente actualización en las últimas tecnologías y proyectos de gran auge e importancia en la esfera internacional, se crea la posibilidad de migrar los sistemas de información actuales a las nuevas tecnologías con el objetivo de encontrar mejoras y, sobretodo, un valor agregado a la marca nacional; buscando poder sobresalir y mantenerse a la vanguardia del desarrollo de dichos proyectos.

## BIBLIOGRAFÍA

V. P. Ferragud, P. M. Julve, M. Eduardo, and S. Gomis, "Integración de Foursquare y Geolocalización en una Aplicación Móvil para la Creación de Rutas Turísticas," 2012. [Online]. Available: <https://goo.gl/7QgsJv>. [Accessed: 15-Feb-2017].

V. Perales and F. Adam, "Integración de GIS (sistemas de georreferenciación de la información) y localización espacial en prácticas pedagógicas y lúdicas vinculadas a museos Integratiton of GIS (Geographic Information System) and locative tools in pedagogical and ludic practices," 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/s8BBRM>. [Accessed: 18-Feb-2017].

Wikipedia, "Sistema global de navegación por satelite," 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/vD9nUW>. [Accessed: 22-Feb-2017].

J. A. E. García Álvarez, "ASÍ FUNCIONA EL GPS," 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/eXsp7K>. [Accessed: 25-Feb-2017].

JJ Opcional, "GPS: antecedentes, composición del sistema y localización de un punto. Por JJ Opcional. | Enlacarretera.pro." [Online]. Available: <https://goo.gl/ixXI8e>. [Accessed: 01-Mar-2017].

M. Martínez and D. Horno, "Sistema de localización para entornos de interior basado en Android," 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/QJ394B>. [Accessed: 04-Mar-2017].

E. Pérez and A. Reyes, "Sistema de localización de centros de atención de emergencias para Bogotá, utilizando sistemas de información geográfica y dispositivos móviles inalámbricos," 2004. [Online]. Available: <https://goo.gl/APASoL>. [Accessed: 08-Mar-2017].

Universidade de São Paulo (USP), "Home - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/UOULRf>. [Accessed: 11-Mar-2017].

System Lab – ETHZ and S. Zuriq, "SENA - Sistema Embarcado de Navegação Autônoma," *Universidade de São Paulo - USP*. [Online]. Available: <https://goo.gl/MEKteC>. [Accessed: 15-May-2017].

Universidade de São Paulo - USP, "SENA - Sistema Embarcado de Navegação Autônoma," *Universidade de São Paulo - USP*, 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/D3dr4d>. [Accessed: 17-Mar-2017].

Escola de Engenharia de São Carlos - EESC, "SENA - Sistema Embarcado de Navegação Autônoma," *Escola de Engenharia de São Carlos*, 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/Xr2nJr>. [Accessed: 17-Mar-2017].

National Instruments, "Introducción a CAN - National Instruments," 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/s4EUqS>. [Accessed: 19-Mar-2017].

N. Unuth, "What Is Ethernet?," *Lifewire*, 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/C5u7cn>. [Accessed: 22-Mar-2017].

D. Meganeboy, "Sistema de multiplexado de datos LIN-Bus," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/XtHsot>. [Accessed: 25-Mar-2017].

FIAT, "FIAT FORMA PRIMEIRA TURMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PARCERIA COM AS UNIVERSIDADES BOCCONI E FIA/USP," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/lfrUqz>. [Accessed: 29-Mar-2017].

Instituto Internacional Español de Marketing Digital, "QUE ES GEOLOCALIZACION - Definición y características - IEMD." [Online]. Available: <https://goo.gl/x0ZxLI>. [Accessed: 31-Mar-2017].

U. Florencia, "Definición de Geolocalización » Concepto en Definición ABC." [Online]. Available: <https://goo.gl/igsU0e>. [Accessed: 01-Apr-2017].

Uber, "Servicio de Uber Colombia," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/LkNa6n>. [Accessed: 03-Apr-2017].

Google Code, "Google s2 geometry library." [Online]. Available: <https://goo.gl/rc7Bxn>. [Accessed: 03-Apr-2017].

Apple Inc, "Getting the User's Location," 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/gmkTHs>. [Accessed: 03-Apr-2017].

H. Gupta, "¿Cómo funciona Uber? ¿Cómo está hecho? - Uber por dentro," 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/AEyim2>. [Accessed: 06-Apr-2017].

Trimble, "About Trimble | Positioning, Productivity & Innovation," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/LiJVz6>. [Accessed: 07-Apr-2017].

ANTCOM, "Experts In Design, Manufacturing and Consulting," 2008. [Online]. Available: <https://goo.gl/uai31T>. [Accessed: 07-Apr-2017].

L. A. H. Rojas and Y. R. Méndez, "DISEÑO, INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACION PERMANENTE GPS (CORS) EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL DE BOGOTA – COLOMBIA," *Revista de Topografía AZIMUT*, 2012. [Online]. Available: <https://goo.gl/5xdwNv>. [Accessed: 09-Apr-2017].

JJTorres, "¿Qué es y cómo funciona el Internet de las cosas?," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/9tDuvK>. [Accessed: 10-Apr-2017].

J. Pérez Porto, "Definición de software - Qué es, Significado y Concepto," 2008. [Online]. Available: <https://goo.gl/JycbWc>. [Accessed: 12-Apr-2017].



Galeon, "Que es Hardware." [Online]. Available: <https://goo.gl/RJjZ1V>. [Accessed: 12-Apr-2017].

Oracle Data Integrator, "Oracle Data Integrator ¿Que es Integración de Datos?," 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/EOt9xL>. [Accessed: 12-Apr-2017].

Masadelante, "¿Que significa Bluetooth? - Definicion y explicación del término Bluetooth," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/8LbbVm>. [Accessed: 12-Apr-2017].

INFORMATICAHOY, "Que es el GPS y como funciona," 2009. [Online]. Available: <https://goo.gl/ufklzC>. [Accessed: 12-Apr-2017].

Rouse Margaret, "What is REST (representational state transfer)? - Definition from WhatIs.com," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/zz1GGM>. [Accessed: 12-Apr-2017].

IBM Corporation, "¿Qué es SOAP?," 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/aU6FdN>. [Accessed: 12-Apr-2017].

M. Merino, "¿Qué es una API y para qué sirve?," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/rTuOcT>. [Accessed: 12-Apr-2017].

C. Beatty, "Location-Based Services: Navigation for the Masses, At Last!," *Journal of Navigation*, 30-May-2002. [Online]. Available: <https://goo.gl/uXwEwl>. [Accessed: 12-Apr-2017].

J. Rodas, T. M. Fernández, D. I. Iglesia, and C. J. Escudero, "Sistema de Posicionamiento Basado en Bluetooth con Calibrado Dinámico," 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/V4WjHA>. [Accessed: 12-Feb-2017].

J. Sánchez-Meca, "Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis\*," 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/37LS2j>. [Accessed: 15-Feb-2017].

ProQuest, "ProQuest - Productos y Servicios." [Online]. Available: <https://goo.gl/oQTknT>. [Accessed: 15-Apr-2017].

ScienceDirect, "ScienceDirect | Elsevier's leading information solution | Elsevier," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/JUF6x4>. [Accessed: 15-Apr-2017].

SciELO, "SciELO - Scientific electronic library online," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/Mz4R5Q>. [Accessed: 15-Apr-2017].

J. F. Cadavieco, "La interactividad de los dispositivos móviles geolocalizados, una nueva relación entre personas y cosas," *Universidad Complutense de Madrid*, 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/Wkrz6Q>. [Accessed: 17-Apr-2017].

M. A. L. Paez, J. L. G. Parra, and C. A. R. Romero, "SISTEMA GEORREFERENCIADO DE

REALIDAD AUMENTADA CON DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA FACULTAD TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS,” *Revista Vínculos*, 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/Ad8joV>. [Accessed: 18-Apr-2017].

J. J. Leiva Olivencia and N. M. Moreno Martínez, “TECNOLOGÍAS DE GEOLOCALIZACIÓN Y REALIDAD AUMENTADA EN CONTEXTOS EDUCATIVOS: EXPERIENCIAS Y HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS,” *Revista DIM*, 2015. [Online]. Available: <https://goo.gl/xnuO0Z>. [Accessed: 21-Apr-2017].

Department of Computer Science, “Page Not Found - Computer Science,” *Department of Computer Science*, 2016. [Online]. Available: <https://goo.gl/qa8UMi>. [Accessed: 23-Apr-2017].

J. Vázquez Rojas, “Consulta y actualización de bases de datos mediante equipos móviles,” 2008. [Online]. Available: <https://goo.gl/WgauY3>. [Accessed: 24-Apr-2017].

W. SIABATO, K. ALONSO ZÁRATE, A. CÁRDENAS QUIROGA, J. PENNA SALCEDO, and A. LEAL PÉREZ, “Propuesta metodológica para la implementación de campus inteligentes universitarios: geolocalización indoor.” [Online]. Available: <https://goo.gl/xl3DyC>. [Accessed: 26-Apr-2017].

C. Zambrano, D. Rojas, and M. Varas, “DATAWAREHOUSE CON GEOLOCALIZACIÓN Y CLUSTERING,” *TISE*, 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/pmmDeJ>. [Accessed: 28-Apr-2017].

C. L. Martínez Méndez and J. P. Carracedo, “Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense,” *IEEE-RITA*, 2012. [Online]. Available: <https://goo.gl/l7vSnr>. [Accessed: 30-Apr-2017].

C. E. Guerra Ortegón and R. E. Navarro, “Recursos didácticos para la educación a distancia: hacia la contribución de la realidad aumentada,” *CONCYTEG*, 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/Unyvyx>. [Accessed: 29-Apr-2017].

El NUEVO DIARIO, “Buscan cura que pare ‘hemorragia’ de universitarios,” 2011. [Online]. Available: <https://goo.gl/yrPx2o>. [Accessed: 01-May-2017].

A. Pérez Rivera, “Mitad de jóvenes egresados sin trabajo - La Prensa,” *Telémaco Talavera.LA PRENSA/ARCHIVO M.ESQUIVEL*, 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/ZYftv9>. [Accessed: 02-May-2017].

N. C. Ugarte, L. C. Sierra, C. R. Mejía, and J. C. Colmenares, “Integración entre un Sistema de Información Geográfica Turística y la Cuenta Satélite de Turismo: Maracaibo - Venezuela.,” *Universidade do Vale do Itajai - UNIVALI - Programa de Pós Graduação em Turismo e Hotelaria*, 2003. [Online]. Available: <https://goo.gl/u6a15l>. [Accessed: 04-May-2017].

J. A. Sánchez, “La Red Geodésica Nacional,” *Instituto Panamericano de Geografía e Historia*, 2004. [Online]. Available: <https://goo.gl/kBVLhO>. [Accessed: 05-May-2017].

PostGIS, "PostGIS — Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL," 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/pZ5qnM>. [Accessed: 04-May-2017].

GuybrushThreepwood, "Qué es la trilateración satelital | YouBioit.com," 2013. [Online]. Available: <https://goo.gl/KtOut1>. [Accessed: 06-May-2017].

J. Soto, "Plataforma De Geolocalización De Centros De Salud Con Tecnología Móvil Implementando El Protocolo De Comunicación HL7," *Revista electronica de estudios telemáticos*, 2010. [Online]. Available: <https://goo.gl/q2P4HS>. [Accessed: 07-May-2004].

L. D. Martínez, M. H. Barreto, and L. F. Wanomen, "Aplicativo para ubicación de sitios turísticos en Bogotá a través de dispositivos tablet (Samsung Galaxy Tab 10.1, touchpad y Xyboard 10.1) implementando realidad aumentada y geolocalización por proximidad," *Revista Tekhné*, 2014. [Online]. Available: <http://goo.gl/GolfAw>. [Accessed: 06-May-2017].

J. Lowensohn, "San Francisco Airport testing beacon system for blind travelers - The Verge," 2014. [Online]. Available: <https://goo.gl/nazkmW>. [Accessed: 08-May-2017].

Indoors, "indoo.rs - Professional indoor positioning service." [Online]. Available: <https://indoo.rs/>. [Accessed: 19-May-2017].

M. A. Amores Bassante, "Desarrollo de una aplicación movil para sistema operativo android que realice mediciones y mapeo de ruido utilizando geolocalizacion," 2016. [Online]. Available: <http://goo.gl/5hQPTR>. [Accessed: 12-May-2017].

D. Gómez-Barroso, T. López-Cuadrado, A. Llácer, R. Palmera Suárez, and R. Fernández-Cuenca, "Análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales en carretera en España, 2008-2011," *Gaceta Sanitaria*, 2015. [Online]. Available: <http://goo.gl/F24g9Q>. [Accessed: 16-May-2017].

## **ANEXOS**

*Anexo No. 1 Fuentes de revisión bibliográfica.xlsx*