

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
Ingeniero de Sistemas**

**TEMA:
IMPLEMENTACIÓN DE ANALÍTICA DE DATOS SOBRE DATOS
GEOESPACIALES EN UNA APLICACIÓN DE MICRO-LOCALIZACIÓN
QUE SIRVA PARA GENERAR UN SOFTWARE DE GUÍA DENTRO DE LA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CAMPUS SUR.**

**AUTOR:
PATRICIO ULICES VALENCIA ASQUI**

**TUTOR:
ROBINSON DIMITRI LLERENA PAZ**

Quito, agosto del 2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Valencia Asqui Patricio Ulices, con cedula de identidad número 1723461834, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy el autor del trabajo de titulación con tema: “IMPLEMENTACIÓN DE ANALÍTICA DE DATOS SOBRE DATOS GEOESPACIALES EN UNA APLICACIÓN DE MICRO-LOCALIZACIÓN QUE SIRVA PARA GENERAR UN SOFTWARE DE GUÍA DENTRO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CAMPUS SUR.”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO DE SISTEMAS en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada.

En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



.....
VALENCIA ASQUI
PATRICIO ULICES

CI: 1723461834

Quito, agosto del 2017

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, con el tema: IMPLEMENTACIÓN DE ANALÍTICA DE DATOS SOBRE DATOS GEOESPACIALES EN UNA APLICACIÓN DE MICRO-LOCALIZACIÓN QUE SIRVA PARA GENERAR UN SOFTWARE DE GUÍA DENTRO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CAMPUS SUR., realizado por Patricio Ulices Valencia Asqui, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, agosto del 2017.



.....
ROBINSON DIMITRI LLERENA PAZ.
CI: 1707106942

Agradecimiento

En este trabajo de titulación me gustaría agradecer a Dios por el sin número de bendiciones que pones y pondrás durante toda mi existencia, por haberme permitido llegar hasta donde he llegado, por permitir que este sueño tan anhelado se haya hecho una realidad.

A la Universidad Politécnica Salesiana campus Sur, por darme el conocimiento durante todo este tiempo, para poder alcanzar un escalón muy importante en mi vida personal y académica.

A mi tutor Robinson Llerena y al grupo de investigadores José Aguilar y Marxjhonny Jerez por sus acertadas guías, esfuerzo y entrega, quienes con sus conocimientos, experiencia, y motivación han sido participes en culminar mis estudios en forma exitosa.

De igual manera doy gracias a mis padres, a mi hermano Eduardo Valencia, quienes han sido y serán un apoyo incondicional en toda mi vida educativa y personal, dado que sin ellos y de los antes mencionados no se habría conseguido nada de esto.

Y tomando un versículo de la sagrada Biblia:

“Esfuézate y se valiente; no tengas miedo ni te desanimas, porque el Señor tu Dios estará siempre contigo”. Josué 1:9

Gracias a todos los que han estado en esta etapa de mi vida, les doy las gracias por sus consejos, ánimo en todos los momentos difíciles. Algunas siguen junto a mí luchando cada día y otras están en mi corazón, quiero darles las gracias por todo.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	3
Objetivos de la investigación	3
Objetivo general.	3
Objetivos específicos.	3
Justificación del estudio	4
Capítulo 1	6
Marco Metodológico	6
1.1 Antecedentes de estudio	6
1.2 Analítica de datos	11
1.2.1 Que es la analítica de datos.	11
1.2.2 Metodología para la analítica de datos.....	13
1.2.2.1 MIDANO.	13
1.2.2.2 Aplicación de MIDANO en el campo de estudio.	15
1.2.2.2.1 Fases de MIDANO.....	15
1.2.2.2.2 Identificación de las fuentes para la extracción de conocimiento en una organización.	15
1.2.2.2.3 Preparación y tratamiento de los datos.	18
1.2.2.2.4 Desarrollo de herramientas de MD.	20
1.3 Que es micro-localización	20
1.3.1 Herramientas de desarrollo.	21
1.3.2 Aplicaciones basadas en micro-localización.....	22
Capítulo 2	24
Diseño de la aplicación	24
2.1 Definición de los procesos a estudiar	24
2.2 Especificación de los ciclos autonómicos (CA)	35
2.3 Especificación de las tareas de analítica de datos	43
2.4 Diseño del modelo de datos	50
Capítulo 3	54
Desarrollo de la aplicación con análisis de resultados	54
3.1 Diseño de la aplicación	54
3.2 Implementación	56
3.3 Pruebas	66

3.3.1 Escenarios de pruebas.	66
3.3.2 Resultados y análisis.	70
CONCLUSIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	78
COLABORADORES.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Métricas de evaluación para procesos y sub-procesos.....	24
Tabla 2. Procesos con ponderación correspondiente.	25
Tabla 3. Sub-procesos con la ponderación correspondiente.	27
Tabla 4. Descripción del escenario actual (Funcionamiento cotidiano del apoyo académico al estudiante).	29
Tabla 5. Escenario futuro gestión de apoyo académico.	30
Tabla 6. Escenario actual.	31
Tabla 7. Escenario futuro.	32
Tabla 8. Escenario Actual.	32
Tabla 9. Escenario futuro.	33
Tabla 10. Priorización de los escenarios futuros.....	34
Tabla 11. Descripción de las tareas del flujograma y relaciones primer ciclo autónomico.	38
Tabla 12. Grupo de tareas del primer ciclo autónomico.	39
Tabla 13. Descripción de las tareas del flujograma y relaciones del segundo ciclo autónomico.	41
Tabla 14. Grupo de tareas del segundo ciclo autónomico.	42
Tabla 15. Tareas para el primer ciclo autónomico etapa monitoreo.	43
Tabla 16. Macro-algoritmos para el primer ciclo autónomico de la etapa monitoreo.	44
Tabla 17. Tareas para el primer ciclo autónomico etapa análisis.	44
Tabla 18. Macro-algoritmos para el primer ciclo autónomico de la etapa análisis....	45
Tabla 19. Tareas para el primer ciclo autónomico etapa planificación.....	45
Tabla 20. Macro-algoritmos para el primer ciclo autónomico de la etapa planificación.	46
Tabla 21. Tareas para el primer ciclo autónomico etapa ejecución.	46
Tabla 22. Macro-algoritmos para el primer ciclo autónomico de la etapa ejecución.	47
Tabla 23. Tareas para el segundo ciclo autónomico etapa monitoreo.	47
Tabla 24. Macro-algoritmos para el segundo ciclo autónomico de la etapa monitoreo.	48
Tabla 25. Tareas para el segundo ciclo autónomico etapa planificación.	48
Tabla 26. Macro-algoritmos para el segundo ciclo autónomico de la etapa planificación.	49
Tabla 27. Tareas para el segundo ciclo autónomico etapa ejecución.	49
Tabla 28. Macro-algoritmos para el segundo ciclo autónomico de la etapa ejecución.	50
Tabla 29. USUARIO - Vista Minable Conceptual.	50
Tabla 30. LOCALIZACION - Vista Minable Conceptual.	50
Tabla 31. AMBIENTE - Vista Minable Conceptual.....	51
Tabla 32. SERVICIO - Cambia de acuerdo al ciclo autónomico.	51
Tabla 33. Vista Minable Operativa.	51
Tabla 34. ETL - Tratamiento de los Datos.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aplicación móvil Clevedon School.	7
Figura 2. Diseño arquitectónico.	9
Figura 3. Componentes dominantes de un SIG.	12
Figura 4. MIDANO Fases.	14
Figura 5. Etapas de cada fase de MIDANO.	14
Figura 6. Fase 1 MIDANO etapas.	16
Figura 7. Fase 2 MIDANO.	19
Figura 8. Fase 3 MIDANO.	20
Figura 9. Beacons Eddystone.	22
Figura 10. Etapas primer ciclo autonómico.	37
Figura 11. Etapas segundo ciclo autonómico.	40
Figura 12. Diseño del modelo multidimensional.	53
Figura 13. Diagrama de casos de uso para cada perfil.	54
Figura 14. Arquitectura del funcionamiento y de la App.	55
Figura 15. Estructura de la creación del proyecto.	60
Figura 16. Icono de App en dispositivo móvil.	61
Figura 17. Pantalla Principal en dispositivo móvil.	62
Figura 18. Solicitud de uso de Bluetooth.	62
Figura 19. Notificación de beacons escaneados.	63
Figura 20. Beacons detectados.	63
Figura 21. Información del beacon detectado.	64
Figura 22. Registro del uso de aplicación en tiempo real.	65
Figura 23. Verificación de coordenadas UTM en Google Maps.	66
Figura 24. Conexión en tiempo real Escenario Simple.	67
Figura 25. Conexión en tiempo real Escenario Doble.	68
Figura 26. Conexión en tiempo real Escenario Triple.	69

Resumen

Los avances en las Tecnologías de Información y Comunicación (Tics), y el uso de micro-localización están mejorando los servicios informativos que se pueden brindar en una zona geográfica, en una institución, y al público en general, dando información oportuna y en tiempo real, de conferencias, edificios, lugares turísticos, que se encuentren en su ubicación geográfica.

Este trabajo investigativo busca la implementación de esta nueva tecnología, tal que posibilite a los estudiantes, profesores, y al público en general, interactuar activamente con los servicios de micro-localización que se pretende dar en la Universidad Politécnica Salesiana. Para la implementación de esta tecnología se utilizó la metodología MIDANO.

Este documento está organizado en cuatro capítulos, se inicia con una rápida introducción a la analítica de datos, a la metodología MIDANO, después se hace la descripción del aplicativo móvil usando dicha metodología y las diferentes herramientas que se utilizaron para su implantación, así como para la emulación de beacons que permiten el enlace entre la notificación de eventos y el aplicativo móvil (prototipo) generado, para finalmente mostrar los resultados y su aplicación de uso en un contexto experimental en la Universidad Politécnica Salesiana campus sur.

Abstract

Advances in Information and communications technology (ICTs) and the use of micro-location are improving the information services that can be provided in a geographical area, institution, and to the general public, giving relevant information in real-time conglomerating a vast group of populated places such as conferences, buildings, tourist sites, and populated places in general that are in their geographical location.

This research seeks to implement this new technology, enabling students, teachers, and the public to actively interact with the micro-localization services that are intended to be provided at the Salesiana Polytechnic University. For the implementation of this technology, the MIDANO methodology was used.

This document is organized in four chapters, it begins with a quick introduction to data analytics, and the MIDANO methodology, then the description of the mobile application using the previous methodology and the different tools that were used for its implementation, as well as for the emulation of beacons that allow the link between the event notification and the generated mobile application (prototype), to finally show the results and application in an experimental context at the Salesiana Polytechnic University campus south.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema de la implementación de la analítica de datos sobre datos geo-referenciados, para la creación de aplicaciones de tipo micro-localización, haciendo uso de la metodología “MIDANO”. (Aguilar José, 2013, pág.2).

La analítica de datos es uno de los temas que forma parte de la llamada era del conocimiento, basado en la idea: “Los trabajadores trabajan más con sus mentes que con sus manos” (Knowledge Worker, 2011, pág.152).

Dentro de la generación del conocimiento es requerido crear información que de significado a los datos. La analítica de datos permite generar esa información a través de los datos, que pueden servir para la toma de decisiones de una organización.

Dentro de la era del conocimiento las organizaciones deben tener la cualidad de ser flexibles y adaptables a los cambios en el entorno donde se manejan. La analítica de datos ayuda a estas organizaciones a conseguir ventajas competitivas a través del análisis de sus datos, aportando información relevante, generando nuevos conocimientos, que ayuden a la toma de decisiones de la organización.

La analítica de datos ayuda en la gestión del conocimiento de una organización para cumplir sus objetivos estratégicos, de tal manera que pueda:

- Identificar objetivos estratégicos de una organización o empresa.
- Recolectar los datos para medir sus objetivos.
- Analizar los datos de la organización.
- Concluir aspectos relevantes basados en los datos.

El objetivo del análisis de los datos se enmarca en premisas como:

- Encontrar respuestas a un problema en particular de la organización.

- Predecir a través de los datos un comportamiento futuro.

Dentro de las metodologías para el análisis de datos existe MIDANO, la cual es una “metodología que se aplica para saber de dónde extraer el conocimiento de una organización, y a la vez permite el desarrollo de aplicaciones”. (Aguilar José, 2013, pág.4).

MIDANO consta de tres fases que se describirán más adelante.

Finalmente, entenderemos como micro-localización a la ubicación en el espacio de específicos, elementos, personas, o cosas. Se diferencia de localización pues se trabaja con espacios definidos precisos.

La aplicación de micro-localización que se realizó esta defina dentro del contexto de la Universidad Politécnica Salesiana, campus sur, y todo el estudio de la organización ha seguido las etapas de la metodología MIDANO.

Para el diseño de los ciclos autonómicos que es parte de una de las etapas de la metodología, se analizó los procesos de la organización y se tomó los que responde a criterios de micro-localización, como se muestra en el capítulo 2.

La simulación de beacons se realizó en el sistema operativo Ubuntu, haciendo uso de herramientas como USB Bluetooth 4.0, todos los pasos están detallados en el capítulo 3.

Para el diseño de la aplicación móvil se utilizó Apache Cordova a través de los diferentes plugins de los beacons, todo se detalla en el capítulo 3 y la carpeta ANEXO C.

Planteamiento del problema

Con la aparición de nuevas tecnologías se hace imprescindible el estudio de las mismas para explotar su uso. La analítica de datos geo-referenciados es uno de ellos, y mediante el uso de la metodología MIDANO se puede lograr sistematizar la información geográfica, buscar patrones espaciales, predecir y modelar, entre otras cosas.

Para nuestro estudio, se ha considerado, el campus sur de la Universidad Politécnica Salesiana, lo que permitirá brindarles información de servicios disponibles a los estudiantes así como al personal administrativo.

Al analizar los datos que se obtengan utilizando la metodología MIDANO se puede sistematizar la información geográfica, buscar patrones espaciales, predecir y modelar. En particular, esto servirá para guiar al visitante en cuanto a los servicios disponibles en el campus universitario, forma rápida y eficiente.

Objetivos de la investigación

Objetivo general.

Basándose en la analítica de datos crear una aplicación de micro-localización para dispositivos móviles utilizando Eddystone aportando de esta manera información pertinente del campus sur de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito sobre servicios geo-referenciados.

Objetivos específicos.

Desarrollar un prototipo que permita implementar un “tour” a través del campus universitario, y que además provea información de eventos que se estuvieran desarrollando en el campus universitario.

Trabajar con tecnologías de comunicación basadas en la proximidad, tales como micro localización, beacons y datos geo-referenciados, que permitan una mejor interrelación con el usuario, y proporcionen valor agregado sobre la información del campus universitario.

Diseñar la aplicación que sea capaz de dar información al usuario, interactuando con el mismo a través de su dispositivo móvil, independientemente de si posee o no una conexión a internet en ese momento, mediante la conectividad entre las beacons y el Bluetooth 4.0 del dispositivo.

Probar el prototipo en el campus universitario, y publicar sus resultados a la comunidad universitaria.

Justificación del estudio

Con el análisis de datos geo-referenciados obtenidos mediante la aplicación de la analítica de datos realizada en el campus universitario, se desarrollará una aplicación con micro-localización para guiar al visitante a través del campus, en cuanto a los servicios disponibles, como muestra de la potencialidad que tiene la analítica de datos geoespaciales.

Al desarrollar la aplicación de micro-localización se obtendría un beneficio para el campus universitario al fusionar tecnología con analítica de datos geo-referenciados, la cual puede personalizar la información a cada cliente (llámese cliente a: docente, estudiante o público en general).

Ejemplos de algunas aplicaciones de este tipo que se han realizado y que han causado un gran impacto:

FC-Barcelona: FC Barcelona construye espacios inteligentes en el estadio del FC Barcelona con beacons (balizas). Gracias a los beacons (balizas) instaladas en diferentes puntos del estadio (Camp Nou Boulevard, entradas norte y sur y plaza Canaletas), la “aplicación acciona promociones especiales en función de la ubicación y gustos del aficionado. La aplicación permite decidir en qué momento del día y en qué zonas del estadio el usuario recibe las notificaciones, por lo que realiza ofertas personalizadas al aficionado”. (Duque, 2015).

Empresa All Hours Eslovenia-Reino Unido, “Desarrolla aplicaciones a través Beacons (Balizas) para registrar la asistencia en las empresas. Además, a través de los datos obtenidos miden en nivel de desempeño de cada uno de sus trabajadores así como las horas laborales”. (All Hours, 2017).

Estos dos ejemplos muestran de manera general lo que puede hacer una aplicación de micro-localización de la analítica de datos geo-referenciados. En este trabajo se propone una aplicación que proponga servicios a los usuarios en la UPS campus sur, en particular referido a servicios de tutorías, información, salas de profesores, de notificación de eventos, etc. Además, esta aplicación móvil para los estudiantes, docentes, personal administrativo sería tan útil para evaluar la conformidad de los usuarios con el servicio prestado, como ya lo hace la Universidad Grand Valley State University que monitorea las áreas de ocupación de la biblioteca del campus.

Capítulo 1

Marco Metodológico

1.1 Antecedentes de estudio

La analítica de datos y el desarrollo de aplicaciones de micro localización en los últimos años han tenido un crecimiento importante en diferentes ámbitos de estudio, como lo son negocios, educación, industria, servicios, turismo, etc. A continuación se detallan algunas de las aplicaciones más relevantes donde intervienen estos dos aspectos.

The Clevedon HandBook Project. (Iclevedon.co.uk, 2017).

El proyecto The Clevedon HandBook Project desarrollo en la escuela de Clevedon Reino Unido, un aplicativo móvil para iOS, y uso beacons distribuidos por el perímetro de la escuela.

Objetivo del proyecto: Desarrollo de una aplicación móvil que envía a través de una malla de ibeacons (balizas) colocados “en el perímetro de la escuela, basados en la ubicación, para permitir a los estudiantes acceder a los recursos educativos personalizados, en base a la ubicación de los estudiantes”. (Puchta, 2015).

La conexión entre el ibeacon y la aplicación móvil se lo hace a través de Bluetooth 4.0.

Servicios que proponen a los usuarios.

- Contenido educativo existente, permite descargarse y compartir con los demás.
- Almacenamiento de archivo, de modo que los profesores pueden compartir fácilmente el contenido educativo existente en línea.

- Programar estos recursos para abrirse en la aplicación dependiendo de la ubicación y la hora del día los estudiantes.

Los datos recogidos por la aplicación móvil se almacenan en un servidor para su posterior análisis.



Grand Valley State University. (Serpoosh, Sam, 2014).

El proyecto de Grand Valley State University” (Scholarworks.gvsu.edu, 2017), realiza monitoreo y ocupación de los espacios físico de la biblioteca “Mar Idema Pew”.

La iniciativa de este proyecto es dar a conocer a los estudiantes los nuevos libros de cada sección mientras los estudiantes caminan por las diferentes áreas físicas de la biblioteca. Por el lado de analítica de datos se monitorean ciertas áreas físicas de la biblioteca, y las actividades de tráfico en esas zonas, por la cual los objetivos de este proyecto centrándose en micro-localización y analítica de datos son los siguientes:

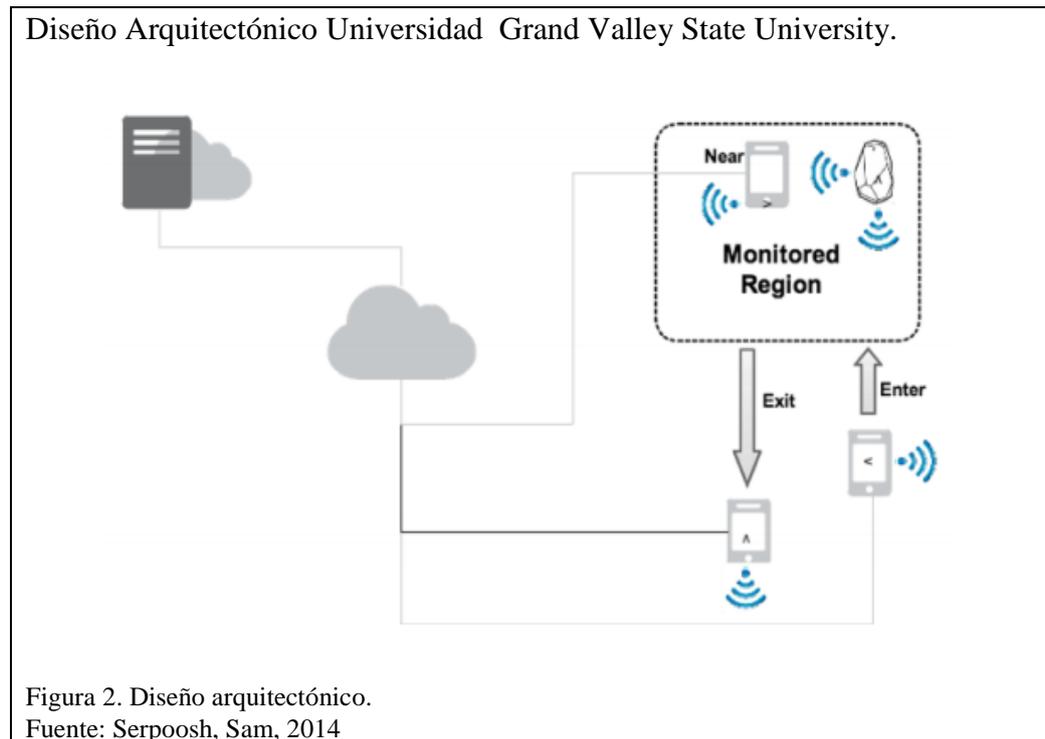
Crear una aplicación sensible al contexto que supervisa la ocupación de lugares particulares en el campus universitario.

- Monitorear la ocupación de lugares particulares en la universidad. Automatizar el seguimiento de la ocupación, una tarea previamente realizada manualmente.
- Utilizar esta información para ayudar a las personas a encontrar áreas menos concurridas para estudiar en la biblioteca.

Servicios que se propone al usuario:

- Dar información precisa para ayudar a la gente a encontrar zonas menos concurridas para estudiar en la biblioteca.
- Informar acerca de los libros y la ubicación que en se encuentran en la biblioteca.
- Proporcionar información acerca de diferentes lugares, edificios, estatuas, etc., en el campus
- Avisar a los estudiantes acerca de los nuevos libros en cada sección mientras caminan por diferentes secciones del campus.
- Monitorear la ocupación de ciertas áreas de la biblioteca y las actividades de tráfico en esas zonas.

Arquitectura:



Cliente:

Aplicación móvil para iPhone, utilización de Laker Mobile que permite utilizar la tecnología iBeacons. Utiliza las funciones de Bluetooth Low Energy (BLE).

Región de monitoreo (Monitored Region):

iBeacons tienen la capacidad de controlar la salida y la entrada a un área cubierta. El monitoreo de la región se puede hacer si la aplicación se está ejecutando en primer plano o en segundo plano. Esta actividad se detecta cada vez que un dispositivo cruza el borde de una región cubierta por un iBeacons y un Beacons.

Web Server:

El servidor recibe los datos de los clientes y realiza algún pre-procesamiento. “Puede proporcionar información de tráfico sobre las áreas supervisadas durante un período

solicitado.” (Serpoosh, Sam, 2014). También proporciona información en tiempo real sobre la población de las zonas vigiladas y un mapa de calor asociado con ellas.

Houston Zoo. (Borowicz, 2017).

El zoológico de Houston con la creación de su aplicación móvil tanto para iOS como para Android, entra al mundo de micro localización aportando un mejor servicio. Antes de la implementación de esta aplicación los visitantes al zoológico perdían detalles de la información como el nombre de las especies, las salidas de los diferentes tours, etc.

Con la aplicación móvil, la implementación de beacons y, el uso de BLE, “ahora cada vez que un usuario de la aplicación se acerca a uno de los objetos expuestos en el Houston Zoo, recibe una notificación que les permite rápidamente buscar información sobre los animales y los detalles sobre el próximo evento”. (Borowicz, 2017).

Objetivo del proyecto:

- Dar una mejor “experiencia a los usuarios al momento de visitar el zoológico, a través de mapas interactivos mostrando la información de cada especie del zoológico. Aporta información precisa y detallada sobre el animal que se está viendo en ese momento”. (Borowicz, 2017).
- Los visitantes no están viendo todo el rato la aplicación móvil mientras se encuentran en el zoológico, pero se busca puntos de encuentro intermedios entre la aplicación y el usuario para realzar la experiencia del visitante.
- El objetivo de la utilización de la aplicación móvil con beacons es “para mejorar la experiencia que tiene el usuario y verificar en qué punto del zoológico se encuentra y dar información de calidad”. (Borowicz, 2017).

Servicios que se propone al usuario:

Con su aplicación, el Zoo ofrece a esos visitantes compartir una experiencia física y digital, gracias a la micro-localización y a la tecnología beacon.

1.2 Analítica de datos

1.2.1 Que es la analítica de datos.

“Es la ciencia de recogida, almacenamiento, extracción, limpieza, transformación, agregación y análisis de datos, con el fin de descubrir información y conocimiento”. (Aguilar José, 2013).

Partiendo de la definición del Dr. José Aguilar, determinamos que la analítica de datos está presente en todas las áreas del conocimiento, con el fin de descubrir información y generar un conocimiento útil para una organización.

Los datos que se pueden obtener en cualquier ámbito de estudio son de volúmenes considerables, además, toda esa información que se recolecta y posteriormente se analiza influye directamente en la toma de decisiones, es por ello que algunos autores han dicho que “Los datos son el nuevo petróleo de la economía”.

“Es la ciencia que examina datos en bruto con el propósito de buscar conocimiento, sacar conclusiones, generar información, entre otras cosas.”. (Aguilar José, 2013).

Aunque las bases de datos permiten gestionar y guardar grandes cantidades de información de forma organizada, el análisis de esos datos almacenados es la clave para la toma de decisiones, es ahí donde la analítica de datos se encarga de eliminar, depurar y analizar esos datos.

Algunos ámbitos de aplicación.

- La industria para tomar mejores decisiones empresariales

- Las ciencias para verificar o reprobador modelos o teorías existentes.

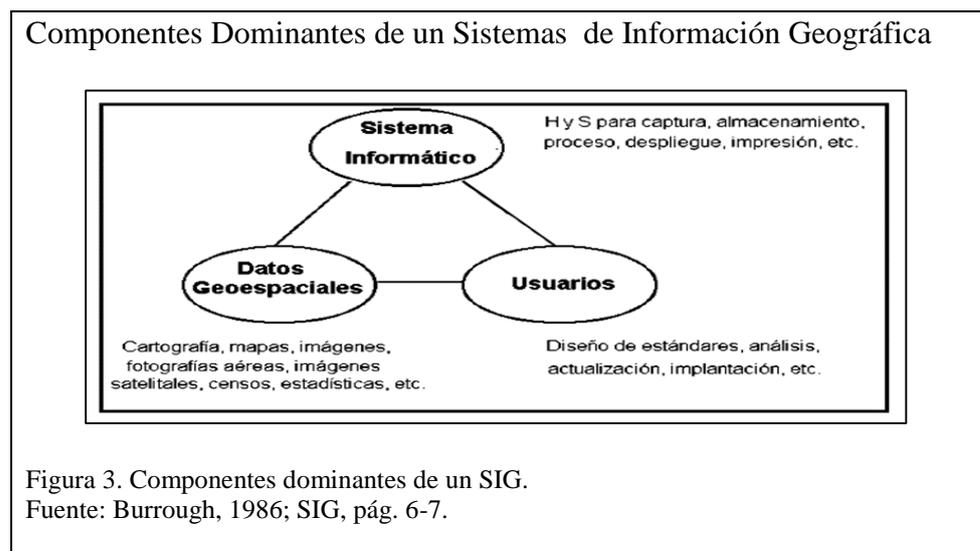
Dentro de los objetivos de la analítica de datos en una organización se tienen:

- Ayudar a resolver problemas de la organización desde la perspectiva del análisis de esos datos.
- Obtener una ventaja competitiva a partir del análisis de calidad de datos, esta cantidad de datos hay que gestionarlos, analizarlos con el objetivo de que aporten la información necesaria para que las empresas o instituciones a partir de ese análisis obtengan más rentabilidad.

Analítica de datos geo-referenciados.

Para analizar datos geo-referenciados tenemos los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que son “un conjunto de herramientas para unir, almacenar y presentar datos espaciales sobre el mundo que nos rodea”. (Burrough, 1986; 6-7).

Los componentes dominantes de SIG lo constituyen un sistema informático, datos geo-espaciales, y los usuarios como muestra la figura No. 3.



La analítica de datos geoespaciales se centra en analizar los datos que recogen la aplicación móvil o el sistema de información para una toma de decisiones. Esa

analítica de datos se puede concentrar en diversos aspectos como la ubicación del usuario, la ubicación del servicio que se está dando, el transporte, instalaciones urbanas, y otros elementos relacionados con la ubicación espacial.

El componente espacial de los “SIG” es la “localización” es uno de los factores fundamentales para determinar la ubicación espacial es decir la posición del objeto en forma espacial, definida a partir de un sistema de coordenadas.

Los datos geográficos conllevan otros problemas que se derivan de las características de la información geográfica como los de medición de cercanía y de ubicación imprecisa.

Finalmente, es necesario comentar la calidad de datos geográficos y en especial su exactitud, refiriéndose con exactitud al grado de proximidad entre una observación y un valor real.

1.2.2 Metodología para la analítica de datos.

1.2.2.1 MIDANO.

Metodología para identificar donde extraer conocimientos en una organización. “Esta metodología está diseñada para el desarrollo de aplicaciones basadas en Minería de Datos, para un proceso de cualquier institución o empresa”. (Aguilar José, 2013).

MIDANO consta de tres fases.

Fases de la metodología MIDANO



Figura 4. MIDANO Fases.

Fuente: Aguilar José, metodología MIDANO, fases (Aguilar José, 2013).

Cada fase de la metodología está dividida en etapas. En cada etapa se especifican cuatro aspectos principales, como se describen en la figura No. 5.

Etapas de las fases de MIDANO

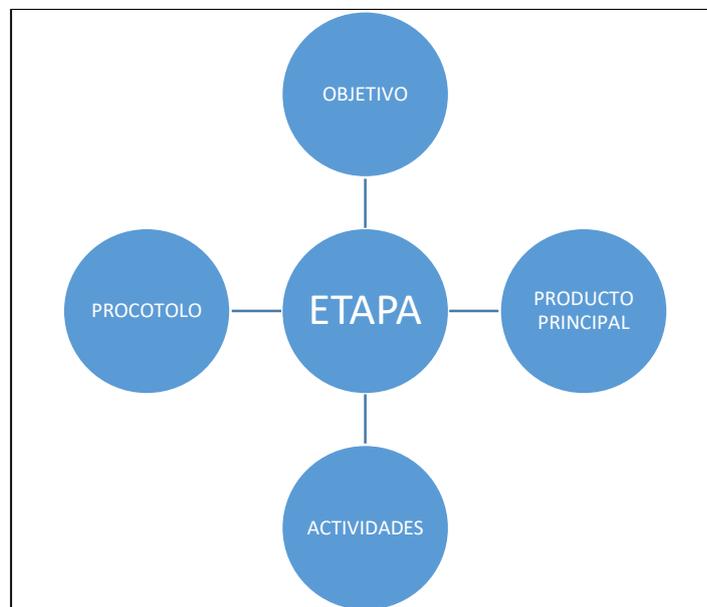


Figura 5. Etapas de cada fase de MIDANO.

Fuente: Aguilar José, metodología MIDANO, fases. (Aguilar José, 2013).

En cada una de las etapas se especifican estos cuatro elementos.

Detalle de etapas:

Objetivo: Describe la meta que se quiere alcanzar en la etapa respectiva.

Producto Principal: Se refiere a lo que se debe producir en concreto al finalizar la etapa.

Protocolo: descripción de los elementos que se deben investigar o conocer en la etapa. Un protocolo es el conjunto de procedimientos, preguntas o estudios que se deben realizar para desarrollar la etapa.

Actividades: descripción de las tareas que se asigna al investigador y a la organización para lograr el objetivo de la etapa.

1.2.2.2 Aplicación de MIDANO en el campo de estudio.

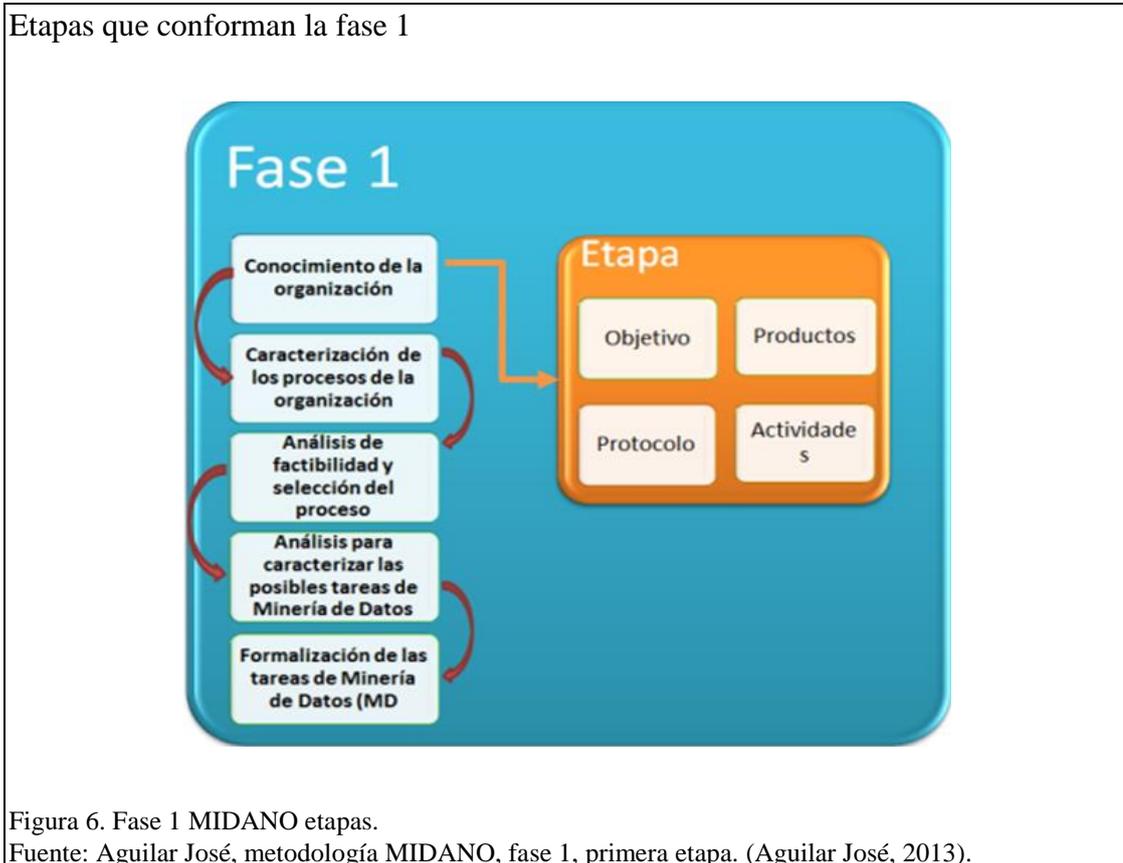
1.2.2.2.1 Fases de MIDANO.

Las fases de MIDANO, como se describe en el ítem 1.2.2.1, siguen una serie de pasos estructurados o sistemáticos para cumplir con el objetivo de la organización, cada una de estas fases se detallan a continuación

1.2.2.2.2 Identificación de las fuentes para la extracción de conocimiento en una organización.

Esta fase tiene como finalidad realizar un proceso de ingeniería de conocimiento, orientado a organizaciones en nuestra caso (Universidad Salesiana), de las cuales no se conoce o se tiene poca información del (de los) problema(s), o los procesos a estudiar. Esta etapa se enfoca a identificar y conceptualizar la solución de un problema, desde la perspectiva del desarrollo de aplicaciones basadas en MIDANO.

El principal objetivo de esta fase es conocer la organización, sus procesos, sus expertos, misión, visión, entre otros aspectos, para definir el objetivo de la aplicación de la Minería de Datos en la organización, mediante el uso de preguntas, actividades estructuradas y documentos.



Conocimiento de la Organización (Universidad Politécnica Salesiana).

Misión.

“La Universidad Politécnica Salesiana es una institución de educación superior humanística y politécnica, de inspiración cristiana con carácter católico e índole salesiana; dirigida de manera preferencial a jóvenes de los sectores populares; busca formar honrados ciudadanos y buenos cristianos”. (Universidad Politécnica Salesiana, razón de ser).

Visión.

“Ser una institución de educación superior de referencia en la búsqueda de la verdad y el desarrollo cultural, de la investigación científica, reconocida socialmente por su calidad académica, Responsabilidad Social y por su capacidad de incidencia en lo intercultural”. (Universidad Politécnica Salesiana, razón de ser).

Razón de Ser.

“La formación profesional que ofrece la UPS está siendo calificada por los propios destinatarios, por la comunidad universitaria y por el mercado laboral como una formación que vincula valores con excelencia profesional”. (Universidad Politécnica Salesiana, razón de ser).

“La formación profesional, las líneas de investigación y los compromisos de vinculación que se tiene con la sociedad están signados por la fe en las capacidades de los jóvenes y los pobres, por poner excelencia académica”. (Universidad Politécnica Salesiana, razón de ser).

El objetivo del conocimiento de la organización permite dar a conocer los elementos que aporten juicio de valor acerca de los procesos que tiene la organización antes nombrada (UPS).

El objetivo de esta etapa es conocer los procesos de la universidad así como su misión y visión para alinear los proyectos hacia esa ruta definida por la Universidad Politécnica Salesiana.

Los procesos con los que cuenta la Universidad son los siguientes:

Procesos Gerenciales: Directivo Estratégico, planificación y gestión.

- Planeación Estratégica.

- Evaluación Institucional.
- Gestión de la calidad académica.

Procesos Centrales: Refiriéndose a la misión institucional, es de decir que hace la razón de ser de la UPS.

- Docencia.
- Formación.
- Investigación
- Vinculación con la sociedad.

Procesos de Apoyo: Complementos.

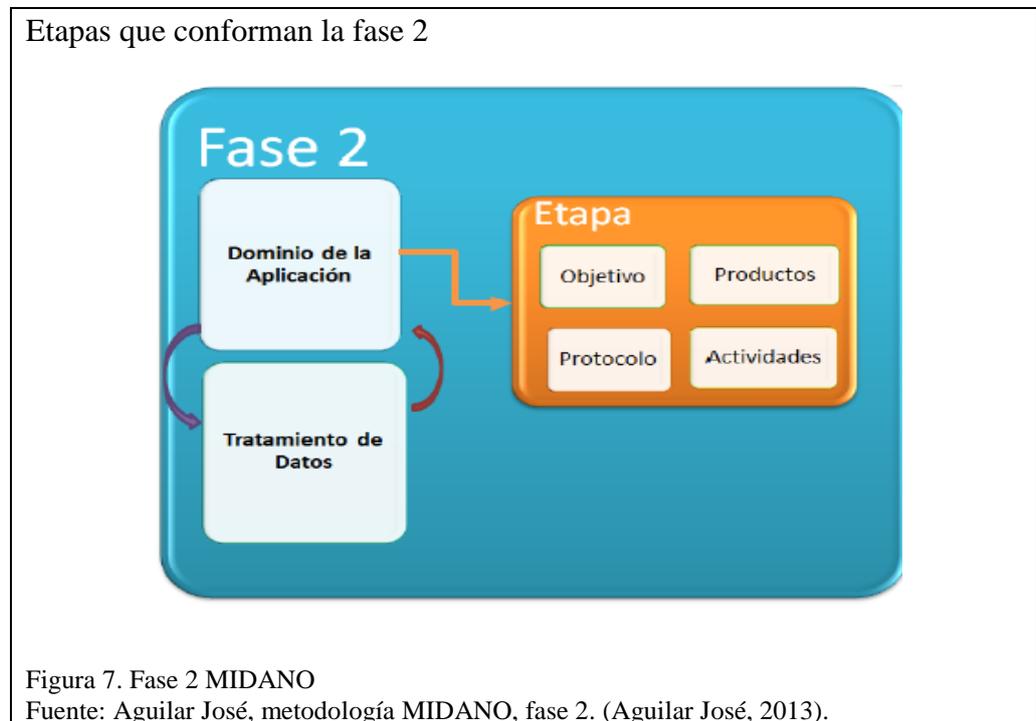
- Gestión Servicios Estudiantiles
- Gestión de Apoyo Académico
- Contabilidad.
- Gestión Documental de archivo
- Gestión de Seguridad.
- Gestión de talento humano.

Para la selección de procesos se usan tablas de priorización dando una ponderación más alta a los procesos que permitan generar aplicaciones de micro-localización. Los procesos seleccionados así como las diferentes de tablas de priorización, se detallan en el capítulo 2 ítem 2.1, todas estas herramientas las aporta la metodología MIDANO.

1.2.2.2.3 Preparación y tratamiento de los datos.

Para la aplicación de MIDANO sobre el problema de investigación, es necesario contar con un historial de datos asociados al problema de estudio esto conlleva a realizar un

sin número de operaciones con los datos, con la finalidad de acondicionarlos para el desarrollo de MD.



En nuestro caso de estudio, los datos que estamos generando son en base al desarrollo del prototipo y las etapas que nos da MIDANO.

El objetivo de esta etapa es producir dos aspectos concretos, la vista minable conceptual y la vista minable operativa.

Vista Minable Conceptual: También llamada VMC “describe en detalle cada una de las variables a ser tomadas en cuenta para la tarea de Minería de Datos, para cada escenario futuro seleccionado.” (Aguilar José, 2013).

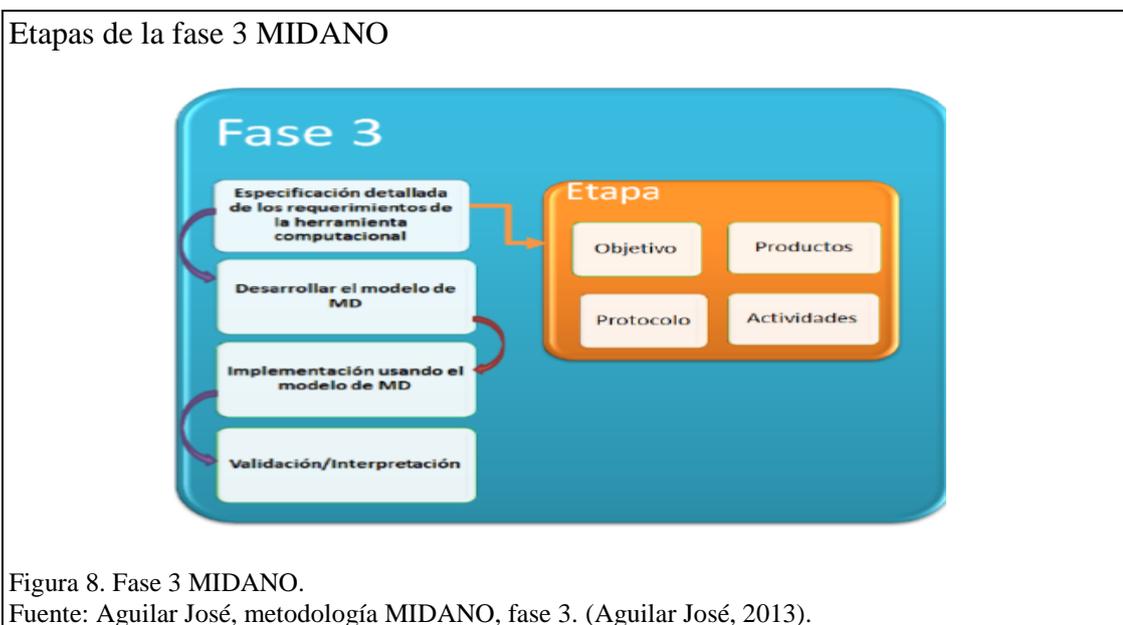
Vista Minable Operativa: “para realizar tareas de MD es necesario tener los datos integrados en una sola vista, para esto se ha venido definiendo la vista minable conceptual.” (Aguilar José, 2013). Ahora, a esta vista minable conceptual es necesario

empezar a cargarla con datos, esta misma al ser cargada con datos, la llamaremos vista minable operativa.

Los diferentes escenarios futuros, así como las vistas minables tanto conceptual como operativas que se seleccionaron, están ligados a la selección de procesos que se muestran en la Tabla 2, que se detalla y describe en el capítulo 2 ítem 2.3.

1.2.2.2.4 Desarrollo de herramientas de MD.

Esta fase busca generar una herramienta de software que permita utilizar el modelo de MD, basándose en los requerimientos no funcionales.



Objetivo: Esta etapa tiene como finalidad captar los requerimientos no funcionales, ya que los funcionales fueron descritos con los escenarios futuros que se describen en el capítulo 2 ítem 2.1 conjuntamente con la realización de los ciclos autonómicos.

1.3 Que es micro-localización

Para entender el concepto de micro-localización, se debe entender en primer lugar, que es la localización geográfica. Como lo dice Federico Ratzel en 1981. “Consiste en

ubicar con forma relativamente precisa a los hechos y/o fenómenos geográficos, de acuerdo a su longitud, latitud, superficie, altitud y límites.”(Ratzel. F, 1981, Congreso Internacional de Geografía). Partiendo de este principio la micro-localización es relativamente igual, con la diferencia que la precisión que se busca en la micro-localización es mucho más precisa.

El termino micro-localización usa herramientas como “Bluetooth Low Energy” y gama de beacons (balizas).

El funcionamiento del micro-localización con las herramientas antes mencionadas, es la conexión que da entre el Bluetooth Low Energy (4.0) y los beacons, pudiendo determinar con gran precisión el evento que se esté originado en ese momento, gracias a la radio frecuencia de que maneja el Bluetooth 4.0 y los beacons, que permiten el envío de información, datos, voz, y determinar la coordenadas geográficas del lugar exacto donde se trasmite el evento.

1.3.1 Herramientas de desarrollo.

Para poder generar aplicaciones que responda a criterios de micro-localización, es imprescindible el uso de beacons y de una conexión Bluetooth 4.0.

Definición de Beacons: son pequeños dispositivos que utilizan la tecnología Bluetooth Low Energy o energía de bajo consumo, que emiten señales en busca de un dispositivo receptor que las escuche, estas señales, en la gran mayoría de los casos pueden ser escuchadas por un dispositivo móvil que tenga en sus características técnicas, la implementación de Bluetooth 4.0 o superior.

El rango de cobertura de estos aparatos es de 40 a 50 metros y su vida útil es de 4 a 5 años. Una de las empresas más destacadas de la elaboración de beacons es Eddystone

con su dispositivo beacons Eddystone de la empresa Google, que es compatible con dispositivos móviles IOS y con la amplia gama de dispositivos Android.

Existen una gran variedad de beacons, pero para el desarrollo del tema de investigación propuesto nos centraremos en Eddystone beacon, dado que es un proyecto de código abierto y lo podemos emulador como muestra el capítulo 3.

Beacons Estimote Eddystone.

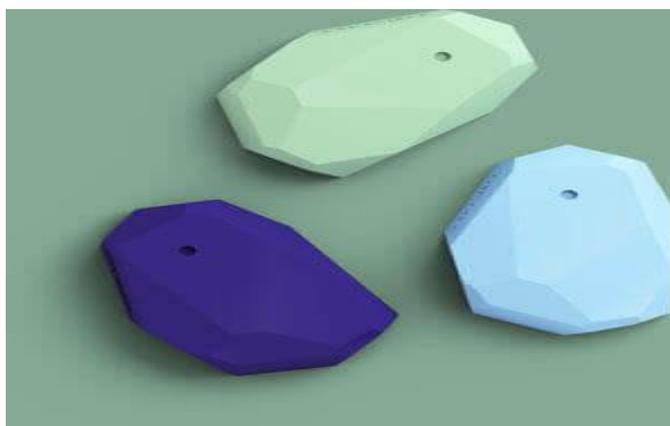


Figura 9. Beacons Eddystone.
Fuente: Estimote, (Estimote, 2012).

Bluetooth: Para la conexión entre dispositivos móviles y los beacons Eddystone, lo único que se necesita es contar en el dispositivo móvil, ya sea Tablet, Smartphone, etc., con Bluetooth 4.0, en nuestro caso usaremos un dispositivo USB Bluetooth 4.0 para realizar la conexión entre el beacons emulado y el dispositivo móvil, como se lo especifica en el capítulo 3.

1.3.2 Aplicaciones basadas en micro-localización.

No existen muchas aplicaciones basadas en la tecnología de micro-localización pues esto va de la mano con el apareamiento de beacons que se lo presento en el año 2015, pero empresas privadas gestionan una nueva forma de hacer publicidad mediante el

uso de beacons, como es la Institución Futbol Club Barcelona de España, que mediante el uso de aplicaciones de micro-localización, puede gestionar la venta de sus artículos a través del desarrollo de una aplicación móvil como se explica en el capítulo 2 ítem 2.1, otra empresa de las pocas que se conoce que está poniendo en marcha proyectos de micro-localización es SHEPORA, fabricantes de cosméticos en Estados Unidos y algunas partes del mundo, que envía notificaciones a través de los beacons a sus clientes, y a personas dentro de una ubicación geográfica dada, con los descuentos que se tiene, los nuevos productos, las promociones, tratando de generar más clientes a su empresa a través de aplicaciones de micro-localización.

Capítulo 2

Diseño de la aplicación

2.1 Definición de los procesos a estudiar

En base a las diferentes tablas que aporta la metodología MIDANO y lo descrito en el ítem 1.2.2.2 se detalla la selección de los procesos y de sub-procesos que se generaron en base al conocimiento de la organización (Universidad Politécnica Salesiana).

Selección de procesos y sub procesos.

Para la construcción de la tabla de procesos se utilizaron criterios de evaluación que corresponden a aplicaciones de micro-localización.

Para la evaluación de procesos y sub-procesos se utiliza la métrica siguiente:

Tabla 1. Métricas de evaluación para procesos y sub-procesos

Ponderación	Significado
1	Nada satisfactorio
2	Poco satisfactorio
4	Algo Satisfactorio
4	Bastante Satisfactorio
5	Muy satisfactorio

Nota: Tabla de métricas de evaluación.
Elaborado por Valencia Patricio (2017)

Se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2. Procesos con ponderación correspondiente.

CRITERIO	PESO	Gestión de Servicios Estudiantiles	Gestión de Apoyo Académico	Contabilidad	Gestión Documental de archivo	Gestión de Seguridad	Gestión de Talento Humano
Importancia para la organización	5	4	5	5	4	4	4
Interacciones entre procesos	5	4	5	3	3	3	3
Servicios en base a la ubicación geográfica	5	3	5	2	2	3	2
Información de la ubicación espacial.	5	4	5	4	2	3	2
Información del evento que se está ocurriendo o que va a ocurrir	5	4	5	2	2	3	2
Relación entre el servicio y la ubicación del usuario	5	5	5	3	2	1	2
Interactividad con la aplicación móvil de micro localización y el usuario	5	4	5	2	2	3	3

Envió de alertas, notificación en el momento que ocurre el evento.	5	4	5	2	2	3	3
Localización del servicio y guía hasta llegar al destino de ubicación.	5	5	5	3	2	3	3
Total sin ponderación	-----	37	45	26	21	26	24
Total ponderado	-----	185	225	130	105	130	120

Nota: La tabla muestra los criterios de micro-localización y la ponderación para cada uno de los criterios establecidos, utilizando la métrica propuesta en la Tabla 1. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

De la información obtenida de los detalles de cada uno de los procesos y una vez analizado el total ponderado de cada uno de ellos el que responde satisfactoriamente a criterios de micro-localización es el proceso de gestión apoyo académico.

Gestión Apoyo Académico: A través de este proceso se pretende obtener la información de los estudiantes y de las actividades académicas. Sus sub-procesos son.

- Reservación de laboratorios, equipos, etc.
- Información de tutorías de los diferentes profesores.
- Información de cursos, conferencias, seminarios, etc.
- Información de la ubicación física de los elementos del campus universitario.

- Servicios de biblioteca.
- Servicio de trámites de solicitudes.

Obtenida la lista de sub-procesos, se los evalúa con la misma métrica y los mismos criterios que su utiliza para la Tabla No. 2.

Lo que obtendremos serán los sub-procesos que responden a criterios de micro-localización y a partir de ellos plantearemos los escenarios actuales y los escenarios futuros para esos sub-procesos.

Tabla 3. Sub-procesos con la ponderación correspondiente.

CRITERIO	PESO	Reserva de equipos de laboratorio, etc.	Información de tutorías de los diferentes profesores	Información de conferencias, charlas, en la sala de conferencias.	Información de la ubicación física de los elementos del campus universitario.	Servicios de biblioteca.	Servicio de trámites de solicitudes.
Importancia para el proceso	5	3	3	5	5	5	3
Interacciones entre sub-procesos	5	3	4	5	5	5	2
Selección de grupos de trabajo en base a necesidades específicas	5	2	4	5	4	5	2

Información de la ubicación espacial.	5	3	3	5	5	5	2
Información del evento que se ocurriendo o que va a ocurrir	5	4	3	5	5	5	2
Relación entre el servicio y la ubicación del usuario	5	5	3	5	5	4	2
Interactividad con la aplicación móvil de micro localización y el usuario	5	4	3	5	5	5	3
Notificaciones, alertas de eventos.	5	4	4	5	5	5	3
Formación de grupos de similares características	5	5	3	5	4	4	3
Total sin ponderación	-----	33	30	45	43	443	22
Total Ponderado	-----	165	150	225	215	215	110

Nota: La tabla muestra los sub-procesos escogidos que responde a criterios de micro-localización con los cuales se trabaja para determinar los escenarios actuales y futuros y los ciclos autonómicos. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Los sub procesos priorizados son:

- Información de conferencias, charlas en la sala de conferencias.
- Información de la ubicación física de los elementos del campus universitario.
- Servicios de biblioteca (para más información del desarrollo de este proceso ver la carpeta ANEXO A).

Estos sub-procesos responden a criterios de micro localización.

Para obtener el valor ponderado en cada una de las tablas se aplica la siguiente formula:

$$TOTAL\ PONDERADO = \sum (PESO \times VALOR\ DEL\ CRITERIO)$$

Como siguiente paso se procede a establecer los escenarios actuales y los escenarios futuros de cada uno de los sub-procesos seleccionados, colocándolos en una tabla que aporta la metodología MIDANO.

Escenario actual del proceso Gestión de apoyo académico.

Tabla 4. Descripción del escenario actual (Funcionamiento cotidiano del apoyo académico al estudiante).

Resultados que se obtienen	Actor(es) asociado(s)	Variables Asociadas	Actividades que se realizan
Se diseñan estrategias que permiten mejorar continuamente la planificación y ejecución de las actividades de apoyo estudiantil.	<ul style="list-style-type: none"> • Operadores del sistema de la UPS. • Secretarias • Docentes. • Estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cursos ofertados. • Seminarios ofertados. • Infraestructura Física (edificios, aulas, auditorios). • Secretaria • Docentes Disponibles. 	1.- Información de las actividades del campus universitario en cada uno de sus departamentos. 2.- Información a los estudiantes de seminarios, cursos,

		<ul style="list-style-type: none"> Estudiantes en la UPS 	conferencias a dictarse. 3.- Disponibilidad de libros, áreas físicas para el uso de la biblioteca.
--	--	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota: MIDANO metodología. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Descripción del escenario futuro del proceso gestión de apoyo académico.

Objetivo: mejorar los servicios de información de eventos, ubicación física (edificios, aulas, auditorios, biblioteca), salas de conferencia, usando aplicaciones de micro-localización, con el fin de aportar información de calidad al usuario.

Escenario futuro del proceso gestión de apoyo académico.

Tabla 5. Escenario futuro gestión de apoyo académico.

Resultados que se desean obtener	Actores Asociados	Variables Asociadas	Actividades de AdD que se realizarían	Funcionalidad es nuevas
Implementación de aplicación de micro localización, la que permitirá al usuario un mejor manejo de los eventos de la universidad, así como una amplia información de los servicios en base a su ubicación.	Usuario Visitantes a la UPS. Público en general	Estudiantes, docentes, público en general	AGRUPAMIENTO	Obtener ubicación de los usuarios Localizar los usuarios dentro de un perímetro geográfico con la micro-localización Dar información de lo que se tenga dentro del perímetro de su ubicación.

Nota: MIDANO metodología. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Agrupamiento: “Es un procedimiento de agrupación de objetos según criterios de distancia entre ellos (diferencias); de forma que estén más cercanos aquellos que tengan características comunes” (Aguilar José, 2013).

Escenario actual y escenario futuro sub-proceso “Información de la ubicación física de los elementos del campus universitario”.

Tabla 6. Escenario actual.

Resultados que se obtienen	Actor(es) asociado(s)	Variables Asociadas	Actividades que se realizan
Se da a conocer la información de los eventos en pancartas pegadas en diferentes ubicaciones del campus universitario.	<ul style="list-style-type: none"> • Secretarias • Docentes. • Estudiante. • Público en general. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cursos ofertados. • Seminarios ofertados. • Infraestructura Física (edificios, aulas, auditorios, biblioteca). • Información de los eventos en diferentes partes del campus. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Información de las actividades del campus universitario en cada uno de sus departamentos. 2.- Información a los estudiantes de seminarios, cursos, conferencias a dictarse. 3.- Disponibilidad para el uso de la biblioteca.

Nota: MIDANO metodología. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Escenario Futuro.

Se busca mejorar la calidad de información de servicios basados en la posición geográfica de los usuarios de la organización, en un determinado momento.

Tabla 7. Escenario futuro.

Resultados que se desean obtener	Actores Asociados	Variables Asociadas	Actividades de AdD que se realizarían	Funcionalidades nuevas
Determinar necesidad de los usuarios basadas en su posición geográfica.	Usuario Visitantes a la UPS. Público en General	Estudiantes, docentes, público en general	DESCUBRIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener ubicación de los usuarios • Localizar los usuarios dentro de un perímetro geográfico con la micro-localización • Dar información de los eventos, espacios dentro del perímetro de su ubicación.

Nota: MIDANO metodología. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Descubrimiento: En base a la ubicación espacial del usuario dar información de lo que se esté realizando en ese perímetro.

Descripción del escenario actual Sub-Proceso “Información de conferencias, charlas en la sala de conferencias.”

Tabla 8. Escenario Actual.

Resultados que se obtienen	Actor(es) asociado(s)	Variables Asociadas	Actividades que se realizan
La información de estos eventos se da a conocer por medio de la página web o por carteles informativos ubicados en el	<ul style="list-style-type: none"> • Secretarías • Docentes. • Estudiantes. • Público en general 	Conferencias a realizarse.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Información a los estudiantes de conferencias a dictarse. 2.- Utilización de las diferentes áreas de conferencia que

campus universitario.			tiene el campus universitario.
-----------------------	--	--	--------------------------------

Nota: MIDANO metodología. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Escenario Futuro.

Con este escenario se pretende dar, compartir información a los estudiantes, docentes, público en general de los eventos (charlas, conversatorios, conferencias, etc.) que se realicen en las salas de conferencias, utilizando la ubicación geográfica de la conferencia para compartir dicha información.

Tabla 9. Escenario futuro.

Resultados que se desean obtener	Actores Asociados	Variables Asociadas	Actividades de Add que se realizarían	Funcionalidades nuevas
Optimización del uso de las salas de conferencias de la ups, usando una aplicación de micro localización que permita dar a conocer los eventos de dicho lugar.	Usuarios	Estudiantes Docentes. Público en general.	AGRUPAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> Compartir eventos tratados en las salas de conferencia en ese momento los estudiantes, docente y público en general. Información acerca de la capacidad física de las salas de conferencia, para brindar un mejor servicio. Identificar a los actores que ocupen este servicio para poder compartir información puntual del evento que se

				esté acabo.	llevando
--	--	--	--	----------------	----------

Nota: MIDANO metodología. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Agrupamiento: “Es un procedimiento de agrupación de objetos según criterios de distancia entre ellos (diferencias); de forma que estén más cercanos aquellos que tengan características comunes” (Aguilar José, 2013).

Priorización de los escenarios futuros.

Definidos los escenarios actuales y escenarios futuros para cada uno de los sub-procesos, se procede a realizar la priorización de los escenarios futuros anteriormente descritos, como muestra la Tabla No. 10.

Tabla 10. Priorización de los escenarios futuros.

CRITERIOS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
Importancia del resultado que se espera del escenario para la institución	5	5	5
Utilidad del escenario para la empresa/institución	5	5	5
Cantidad de expertos asociados al escenario	4	4	4
Fuentes de información requeridas por el escenario	4	4	4
Confidencialidad de la información	3	3	3

¿Con que frecuencia se recogen los datos almacenados asociados a la información de interés?	4	3	1
¿Con qué herramientas se cuenta para recolectar y manipular los datos?	3	4	4
Replicabilidad de la herramienta a desarrollar en otros escenarios	5	5	5

Nota: Ponderación de los escenarios futuros utilizando la métrica expuesta en la Tabla No. 1, en base a criterios de micro-localización. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

2.2 Especificación de los ciclos autonómicos (CA)

Los ciclos atómicos se realizan para cada escenario futuro de los sub-procesos escogidos que corresponde al proceso gestión de apoyo académico.

Para cada ciclo autonómico se realiza las tareas descritas a continuación:

- Diseño del ciclo.
- Descripción de las tareas y relaciones.

Dentro del diseño de los ciclos autonómicos se tienen cuatro etapas las cuales son:

- Monitoreo
- Análisis
- Planificación
- Ejecución

Caracterización de los ciclos autonómicos (CA) para cada escenario futuro.

Ciclo autonómico: se define como ciclo autonómico aun grupo de tareas de analítica de datos que responden a los requerimientos de cada escenario futuro descrito, como se muestra en el ítem 2.1.

Diagrama de flujo del ciclo autonómico para el primer escenario futuro.

Nombre CA: Determinar necesidades de los usuarios basadas en su posición geográfica.

Determinar necesidad de los usuarios basados en su posición geográfica (ciclo autónomo número uno)

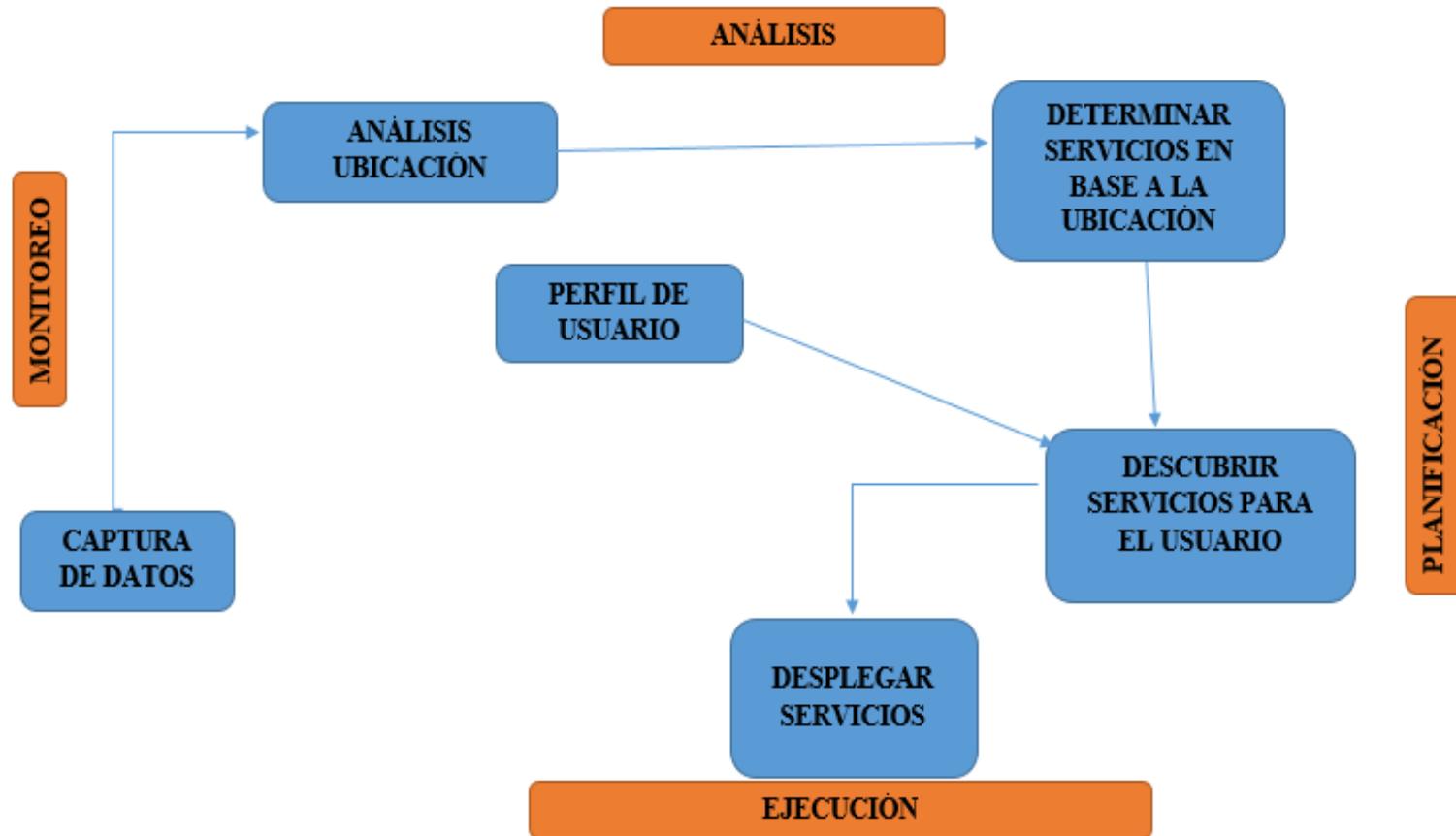


Figura 10. Etapas primer ciclo autónomo.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

Tabla 11. Descripción de las tareas del flujograma y relaciones primer ciclo autónomo.

TAREA CICLO AUTONÓMICO		QUE SE HACE
MONITOREO	CAPTURA DE DATOS	Se captura los datos de la persona: <ul style="list-style-type: none"> • localización: en que parte del campus universitario está ubicado.
ANÁLISIS	ANÁLISIS UBICACIÓN	Se analiza la ubicación dentro del campus universitario, para determinar los posibles servicios con los que se cuenta. aplicación de micro-localización: <ul style="list-style-type: none"> • Notifica el servicio cercano y los eventos que están ocurriendo.
	DETERMINAR SERVICIOS EN BASE A LA UBICACIÓN	Las listas de servicios que se tiene disponible según la localización.
PLANIFICACIÓN	DESCUBRIR SERVICIOS PARA EL USUARIO	En base a la ubicación se emparejan los servicios con las necesidades que el usuario tenga.
EJECUCIÓN	DESPLEGAR SERVICIOS	Notificaciones de los servicios en base a la proximidad e interés de los usuarios.

Nota: MIDANO metodología, ciclo autónomo. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 12. Grupo de tareas del primer ciclo autonómico.

	Nombre	Fuentes generales de datos requeridas	Indicadores generados	Efectos esperados sobre el objetivo estratégico
Tareas de AdD de monitoreo.	DESCUBRIR Ubicación del espacio físico	Coordenadas UTM del espacio físico (edificio, sala de conferencia). Ubicación del usuario.	Cobertura de espacios físicos del contexto universitario	Mejorar servicio para el usuario en base a su ubicación con un efecto positivo
Tareas de AdD de análisis.	OBTENER. El perfil de usuario y como este reacciona al servicio. AGRUPACION Agrupación en base a los diferentes servicios que se da a conocer	Datos obtenidos en base a simulación o con datos reales que pueda facilitar la politécnica salesiana. Definir los servicios que se implementan. Aplicación de micro-localización para obtener los datos.	Cobertura de servicios que se puede dar a los estudiantes, docentes público en general	Dar una información puntual y oportuna
Tareas de AdD de planificación.	Acepta o no el servicio.	Aplicación de micro-localización para obtener los datos.	Cobertura de servicio	Aceptar el servicio para aportar al objetivo principal
Tareas de AdD de ejecución.	Despliegue de los servicios	Resultado de las tareas anteriores.	Índice de resultados	Medir el objetivo de la tarea de ADD

Nota: MIDANO metodología, ciclo autonómico. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Diagrama de flujo del ciclo autónomo para el segundo escenario futuro.

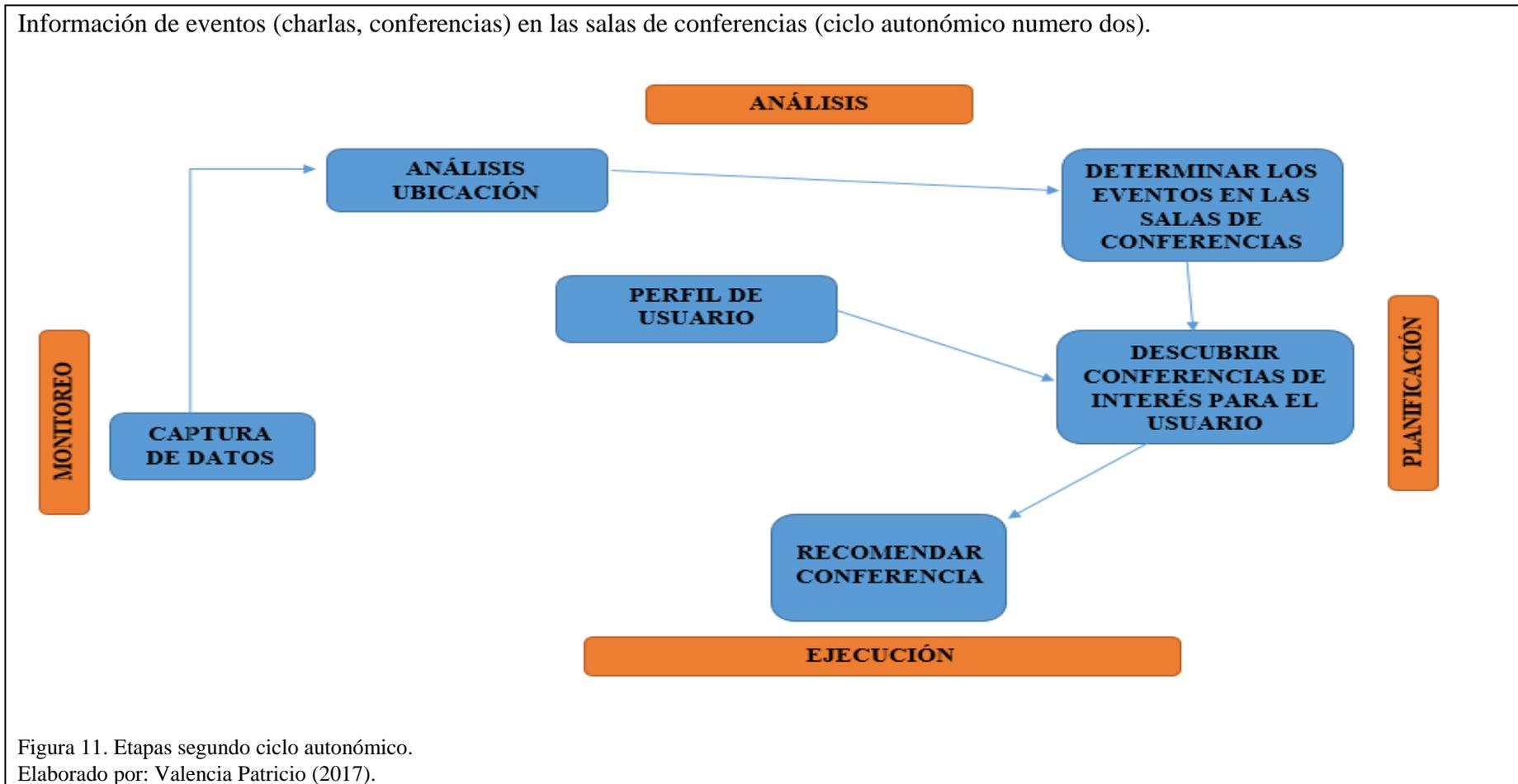


Tabla 13. Descripción de las tareas del flujograma y relaciones del segundo ciclo autónomo.

TAREA CICLO AUTONÓMICO		QUE SE HACE
MONITOREO	CAPTURA DE DATOS	Se captura los datos de la persona: <ul style="list-style-type: none"> • Localización: En que parte del campus universitario está ubicado.
ANÁLISIS	ANÁLISIS UBICACIÓN	Se analiza la ubicación dentro del espacio geográfico donde se encuentran las salas de conferencia del campus universitario, para dar información de los posibles eventos que se estén llevando a cabo. Aplicación de micro-localización: <ul style="list-style-type: none"> • Notifica el servicio cercano y los eventos que están ocurriendo. • El usuario decide si quiere ser parte de los eventos que notifica la aplicación.
	DETERMINAR EVENTOS EN LA SALAS DE CONFERENCIA PERFIL DE USUARIO	Se clasifican los eventos a relizarle en las salas de conferencias.
PLANIFICACIÓN	DESCUBRIR SERVICIOS PARA EL USUARIO	Recomendación de las conferencias a los usuarios de la aplicación móvil.
EJECUCIÓN	DESPLEGAR SERVICIOS	Notificaciones de los servicios en base a la proximidad.

Nota: MIDANO metodología, ciclo autónomo. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 14. Grupo de tareas del segundo ciclo autonómico.

Nombre	Fuentes generales de datos requeridas	Indicadores generados	Efectos esperados sobre el objetivo estratégico	
Tareas de AdD de monitoreo.	DESCUBRIR Ubicación del espacio físico	Coordenadas UTM del espacio físico (edificio, sala de conferencia). Ubicación del usuario.	Cobertura de espacios físicos del contexto universitario	Mejorar el servicio en las salas de conferencia.
Tareas de AdD de análisis.	OBTENER. Datos del usuario de la aplicación móvil AGRUPACIÓN Agrupación en base a los diferentes servicios que se da a conocer	Datos obtenidos en base a simulación o con datos reales que pueda facilitar la politécnica salesiana. Definir los servicios que se implementan. Aplicación de micro-localización para obtener los datos.	Cobertura de servicios que se puede dar a los estudiantes, docentes público en general	Tareas para mejorar el servicio y apoyar el objetivo principal
Tareas de AdD de planificación.	Clasificación Usuario - conferencia	Recomendaciones entre el usuario y el evento a tomar.	Porcentaje de acogida de recomendación entre usuario y eventos	Aceptar el servicio para aportar al objetivo principal
Tareas de AdD de ejecución.	Despliegue del servicio		Índice de resultados	Medir el objetivo de la tarea de ADD

Nota: MIDANO metodología, ciclo autonómico. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Como se puede observar, algunas tareas que se definen en los ciclos autonómicos son repetitivas, y están relacionadas en los diferentes ciclos autonómicos, como el caso de la ubicación física de los elementos, la ubicación específica del usuario, y los servicios que se ofertan.

2.3 Especificación de las tareas de analítica de datos

La especificación de las tareas de analítica de datos se realiza para cada ciclo autonómico generado, algunas de esas tareas son repetitivas, (el tercer ciclo autonómico desarrollado se encuentra en la carpeta ANEXO A).

Especificación de las tareas de ADD para cada ciclo autonómico por etapas.

Primer ciclo autonómico - Etapa Monitoreo.

Tabla 15. Tareas para el primer ciclo autonómico etapa monitoreo.

Nombre de Tarea de Analítica de Datos	
	Captar Datos.
Descripción	Se recepta los datos del usuario ubicación espacial en ese momento.
Fuente de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • API Google Maps. • Redes sociales. • Perfiles en al web.
Tipo de Tarea de Analítica de Datos	Descubrimiento - Agrupación
Técnicas de Analítica de Datos	No Supervisado, máquina de aprendizaje, se desconoce o pueden variar las etiquetas.
Con que otras tareas se relaciona	Análisis <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Ubicación.
Tipo de Tarea de Ciclo Autonómico	Monitoreo

Nota: MIDANO metodología, tareas ciclo autonómico.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 16. Macro-algoritmos para el primer ciclo autónomo de la etapa monitoreo.

MACRO-ALGORITMO	ESPECIFICAR TIPO DE TAREA DE MINERÍA	HERRAMIENTAS
Captar información del usuario, ubicación espacial al inicio.	Minería de Datos	Base de datos FIREBASE.
Captar los datos de la posición geografía en el que ese momento se encuentra el usuario.	Minería de datos espacial.	API Google Maps. Beacons.
Captar los datos del contexto (Universidad)	Minería de datos espacial.	API Google Maps. FIRE BASE para almacenar ubicación.

Nota: MIDANO metodología, tabla macro-algoritmos ciclo autónomo.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Etapa Análisis.

Tabla 17. Tareas para el primer ciclo autónomo etapa análisis.

Nombre de Tarea de Analítica de Datos	Análisis de Ubicación.
Descripción	Se analiza la ubicación dentro del espacio geográfico de la universidad politécnica salesiana.
Fuente de Datos	API Google Maps para localización y toma de coordenadas espaciales UTM.
Tipo de Tarea de Analítica de Datos	Identificación
Técnicas de Analítica de Datos	No Supervisado, máquina de aprendizaje, se desconoce o pueden variar las etiquetas
Con que otras tareas se relaciona	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de datos. • Determinar servicios.
Tipo de Tarea de Ciclo Autónomo	Análisis

Nota: MIDANO metodología, tareas ciclo autónomo.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 18. Macro-algoritmos para el primer ciclo autónomo de la etapa análisis.

MACRO-ALGORITMO	ESPECIFICAR TIPO DE TAREA DE MINERÍA	HERRAMIENTAS
Obtener los datos del contexto (Universidad)	Minería de datos espacial.	API Google Maps Beacons.
Segundo Nivel: Analizar los datos de la posición geográfica para determinar la posición geográfica en el lugar donde se encuentra el usuario.	Minería de datos espacial.	API Google Maps Beacons.

Nota: MIDANO metodología, tabla macro-algoritmos ciclo autónomo.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Etapa Planificación.

Tabla 19. Tareas para el primer ciclo autónomo etapa planificación.

Nombre de Tarea de Analítica de Datos	Determinar servicios en base a la ubicación
Descripción	Después del análisis de la ubicación, se determina los servicios que se puede dar al usuario en ese momento y en ese lugar.
Fuente de Datos	Ubicación del usuario. Base de datos con servicios de la UPS. Página Web UPS.
Tipo de Tarea de Analítica de Datos	Obtener - Agrupación
Técnicas de Analítica de Datos	Supervisado, se conoce las éticas que se va a trabajar, en este caso los servicios.
Con que otras tareas se relaciona	Análisis de Ubicación.
Tipo de Tarea de Ciclo Autónomo	Análisis.

Nota: MIDANO metodología, tareas ciclo autónomo.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 20. Macro-algoritmos para el primer ciclo autonómico de la etapa planificación.

MACRO-ALGORITMO	ESPECIFICAR TIPO DE TAREA DE MINERÍA	HERRAMIENTAS
Obtener listas de servicios en base a la ubicación espacial del usuario. En base a la ubicación se le la lista de los servicios	Minería de datos.	Base de datos.

Nota: MIDANO metodología, tabla macro-algoritmos ciclo autonómico.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Etapa Ejecución.

Tabla 21. Tareas para el primer ciclo autonómico etapa ejecución.

Nombre de Tarea de Analítica de Datos	Desplegar Servicios
Descripción	Se despliegan los servicios en la ubicación que se encuentra el usuario.
Fuente de Datos	Resultado de aplicar las tareas anteriores.
Tipo de Tarea de Analítica de Datos.	Resultado de aplicar las tareas anteriores.
Técnicas de Analítica de Datos.	Resultado de aplicar las tareas anteriores.
Con que otras tareas se relaciona	Descubrir Servicios. Recomendar eventos.
Tipo de Tarea de Ciclo Autonómico.	Ejecución

Nota: MIDANO metodología, tareas ciclo autonómico.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 22. Macro-algoritmos para el primer ciclo autónomo de la etapa ejecución.

MACRO-ALGORITMO	ESPECIFICAR TIPO DE TAREA DE MINERÍA	HERRAMIENTAS
Desplegar servicios	NINGUNA	Aplicación Móvil.
Recomendar servicios en base a la ubicación.	RECOMENDACIÓN.	Aplicación Móvil.

Nota: MIDANO metodología, tabla macro-algoritmos ciclo autónomo.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Las tareas, así como los macro-algoritmos del primero ciclo autónomo son repetitivas hasta la etapa de monitoreo y se ejecutan de la misma manera en los ciclos autónomos dos y tres (ciclo autónomo tres, para más información ver la carpeta ANEXO A), de tal manera que solo se colocara las tareas y los macro-algoritmos de las etapas en la que los ciclos autónomos cambian, que son monitoreo, planificación y ejecución.

Segundo ciclo autónomo.

Etapa Monitoreo.

Tabla 23. Tareas para el segundo ciclo autónomo etapa monitoreo.

Nombre de Tarea de Analítica de Datos	Determinar los eventos en la sala de conferencia.
Descripción	Después del análisis de la ubicación, se determinar las diferentes charlas o eventos que se están dando en vivo en ese momento en las salas de conferencias.
Fuente de Datos	Ubicación del usuario. Conferencias, charlas UPS
Tipo de Tarea de Analítica de Datos	Obtener - Agrupación
Técnicas de Analítica de Datos	Supervisado, se conoce las éticas que se va a trabajar, en este caso los servicios.

Con que otras tareas se relaciona	Análisis de Ubicación.
Tipo de Tarea de Ciclo Autónomo	Análisis.

Nota: MIDANO metodología, tareas ciclo autónomo.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 24. Macro-algoritmos para el segundo ciclo autónomo de la etapa monitoreo.

MACRO-ALGORITMO	ESPECIFICAR TIPO DE TAREA DE MINERÍA	HERRAMIENTAS
Obtener listas de conferencias y de eventos En base a la ubicación se le darán la lista de conferencias	Minería de datos.	Base de datos.

Nota: MIDANO metodología, tabla macro-algoritmos ciclo autónomo.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Etapa planificación.

Tabla 25. Tareas para el segundo ciclo autónomo etapa planificación.

Nombre de Tarea de Analítica de Datos	Descubrir conferencias de interés para el usuario
Descripción	Una vez analizada la ubicación se hace el emparejamiento con las conferencias de interés para el usuario.
Fuente de Datos	Los datos se obtienen del resultado de aplicar las tareas anteriores.
Tipo de Tarea de Analítica de Datos	Clasificación - Recomendación
Técnicas de Analítica de Datos	No Supervisado, máquina de aprendizaje, se desconoce o pueden variar las etiquetas.
Con que otras tareas se relaciona	Determinar eventos en salas de conferencias. Temáticas de conferencias
Tipo de Tarea de Ciclo Autónomo	Planificación

Nota: MIDANO metodología, tareas ciclo autónomo. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 26. Macro-algoritmos para el segundo ciclo autonómico de la etapa planificación.

MACRO-ALGORITMO	ESPECIFICAR TIPO DE TAREA DE MINERÍA	HERRAMIENTAS
Obtener listas de conferencias en base a la ubicación espacial del usuario (menú con las listas de conferencias).	Minería de datos.	Base de datos.
Recomendación de conferencias en base a la ubicación.	Recomendación.	Aplicación Móvil.

Nota: MIDANO metodología, tabla macro-algoritmos ciclo autonómico.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Etapa Ejecución.

Tabla 27. Tareas para el segundo ciclo autonómico etapa ejecución.

Nombre de Tarea de Analítica de Datos	Desplegar Información de conferencias.
Descripción	Se despliega la información de las diferentes conferencias que se emparejo con el usuario.
Fuente de Datos	Los datos se obtienen del resultado de aplicar las tareas anteriores.
Tipo de Tarea de Analítica de Datos	Los datos se obtienen del resultado de aplicar las tareas anteriores.
Técnicas de Analítica de Datos	Los datos se obtienen del resultado de aplicar las tareas anteriores.
Con que otras tareas se relaciona	Descubrir conferencias de interés. Recomendación al usuario de las conferencias que se dictan.
Tipo de Tarea de Ciclo Autonómico	Ejecución

Nota: MIDANO metodología, tareas ciclo autonómico.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 28. Macro-algoritmos para el segundo ciclo autonómico de la etapa ejecución.

MACRO-ALGORITMO	ESPECIFICAR TIPO DE TAREA DE MINERÍA	HERRAMIENTAS
Recomendar	NINGUNA	Aplicación Móvil.

Nota: MIDANO metodología, tabla macro-algoritmos ciclo autonómico.

Elaborado por Valencia Patricio (2017).

2.4 Diseño del modelo de datos

El modelado de datos para los ciclos autonómicos definidos en el ítem 2.2, son definidos en esta sección. Para la construcción del modelo de datos se utiliza la vista minable conceptual y la vista minable operativa descritas en el capítulo 1, ítem 1.2.2.3, los cuales describen las variables de la aplicación.

Construcción de la Vista Minable Conceptual (VMC) - Funcionamiento del servicio de micro-localización.

Tabla 29. USUARIO - Vista Minable Conceptual.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	OBSERVACION
Nombre	Nombre del usuario.	Para dar una identificación al usuario en la aplicación de micro-localización.
Perfil	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante. • Visitante. • Profesor. 	Categorización del usuario.

Nota: MIDANO metodología, construcción VMC. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 30. LOCALIZACION - Vista Minable Conceptual.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIA	OBSERV.
Latitud	Ubicación geográfica del usuario en la UPS.	USUARIO	Aplicación de micro-localización.
Longitud	Ubicación geográfica del usuario en la UPS	USUARIO	Aplicación de micro-localización.

Nota: MIDANO metodología, construcción VMC. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 31. AMBIENTE - Vista Minable Conceptual.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIA	OBSERV.
Nombre beacon	Nombre del beacon	USUARIO	Se da un nombre al beacon para su detección.
Descripción_beacon	Servicio que se propone	USUARIO	Se define lo que contiene el beacon

Nota: MIDANO metodología, construcción VMC. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tabla 32. SERVICIO - Cambia de acuerdo al ciclo autonómico.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIA	OBSERV.
tipo_servicio	Recomendación de servicios que se tiene en base a la ubicación	LOCALIZACIÓN	En la aplicación de micro-localización, se debería tener la lista de servicios en base a la ubicación.
descripción	Lista de servicios	LOCALIZACIÓN	Se despliega una tabla con el contenido de servicios en esa ubicación.

Nota: MIDANO metodología, construcción VMC. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Construcción de la Vista Minable Operativa (VMO).

Tabla 33. Vista Minable Operativa.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	FUENTE
nombre	Identificación de usuario	Usuario
perfil	Categorización	Usuario
latitud	Posición Geográfica	GPS Dispositivo Móvil.
longitud	Posición Geográfica	GPS Dispositivo Móvil.
tipo_servicio	Conferencias - Biblioteca	Beacons
descripción	Introducción al servicio que se está generando	App Móvil

Nota: MIDANO metodología, construcción VMO- Modelado de datos. Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Tratamiento de los datos.

Dentro del tratamiento de datos se tiene la tabla de operaciones ETL (Extracción,

Transformación y Carga) como muestra la Tabla No. 34:

Tabla 34. ETL - Tratamiento de los Datos.

Extracción	<ul style="list-style-type: none">• GPS Ubicación.• Página Web UPS.• Redes Sociales.
Transformación	<ul style="list-style-type: none">• Categorización de datos.<ul style="list-style-type: none">• Ubicación.• Recomendación de Servicio.• Ambiente de aplicación móvil.
Carga	<ul style="list-style-type: none">• Cargar a tabla de hechos Modelo Multidimensional Firebase.

Nota: MIDANO metodología, construcción ETL- tratamiento de los datos.
Elaborado por Valencia Patricio (2017).

Modelo multidimensional.

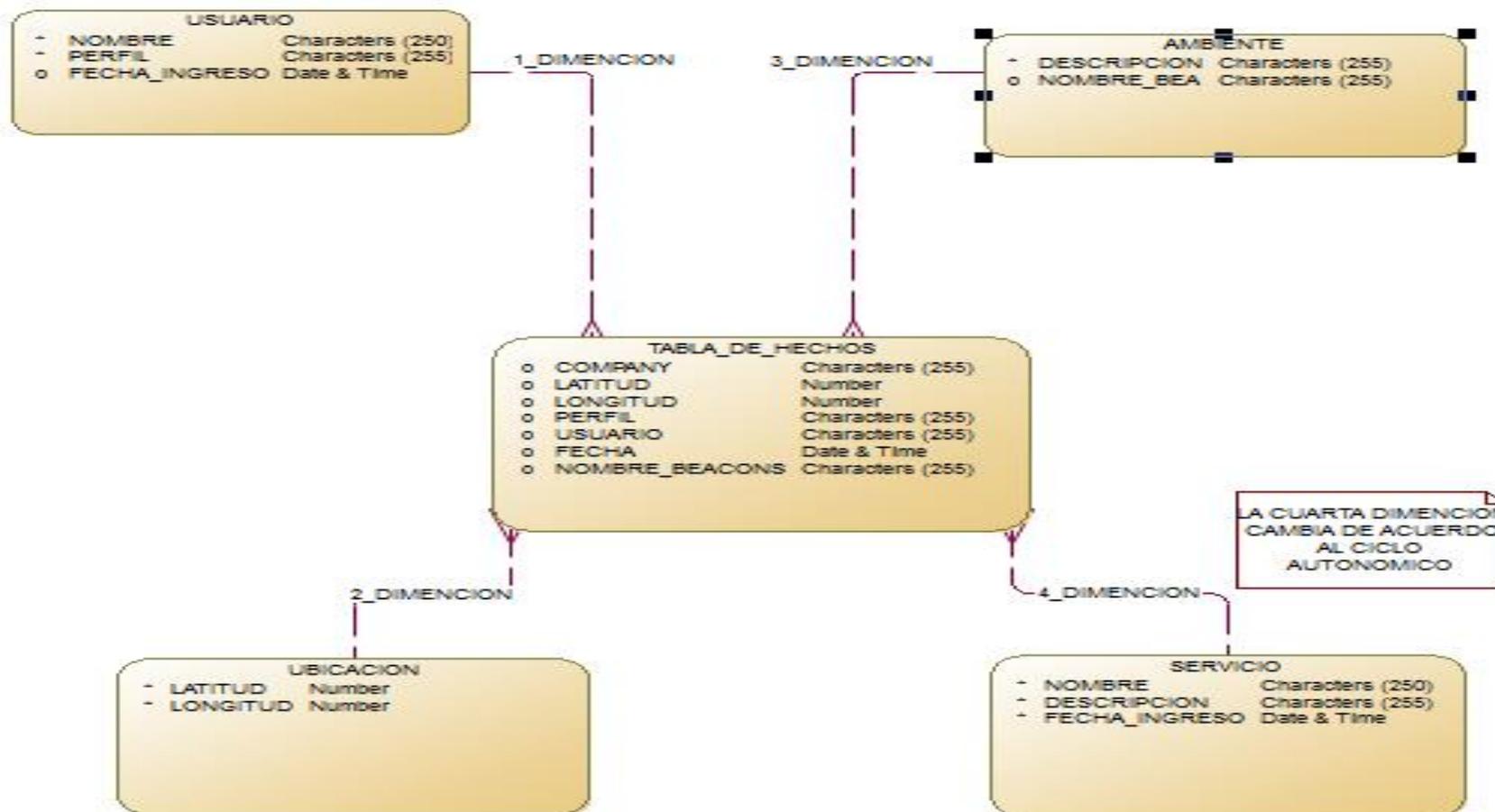


Figura 12. Diseño del modelo multidimensional.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

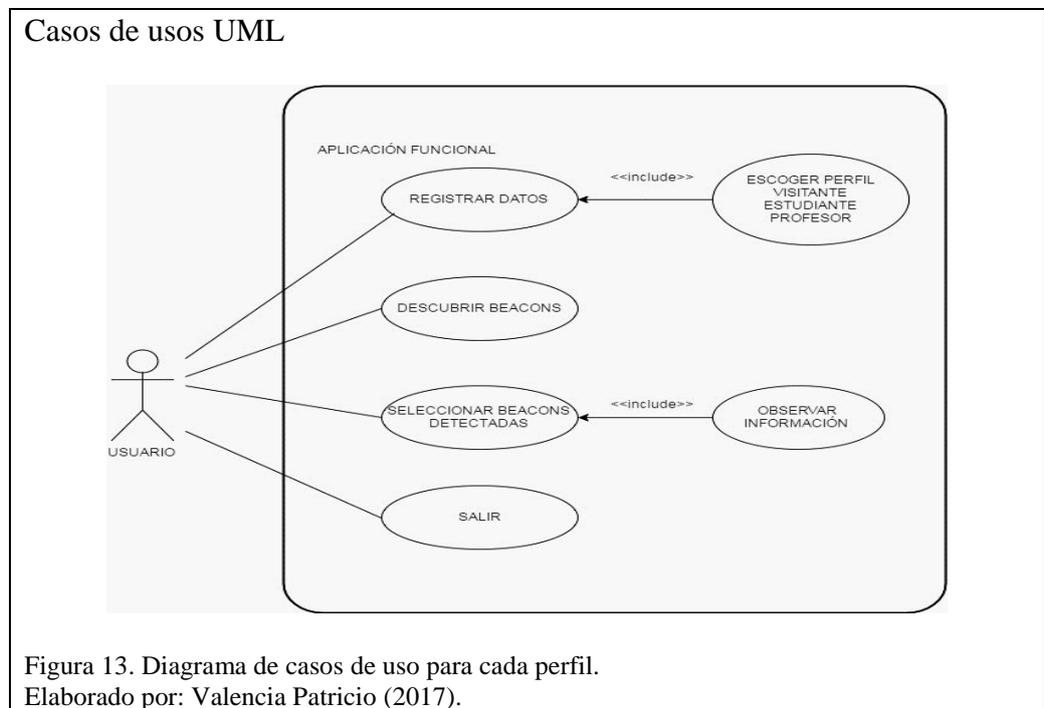
Capítulo 3

Desarrollo de la aplicación con análisis de resultados

3.1 Diseño de la aplicación.

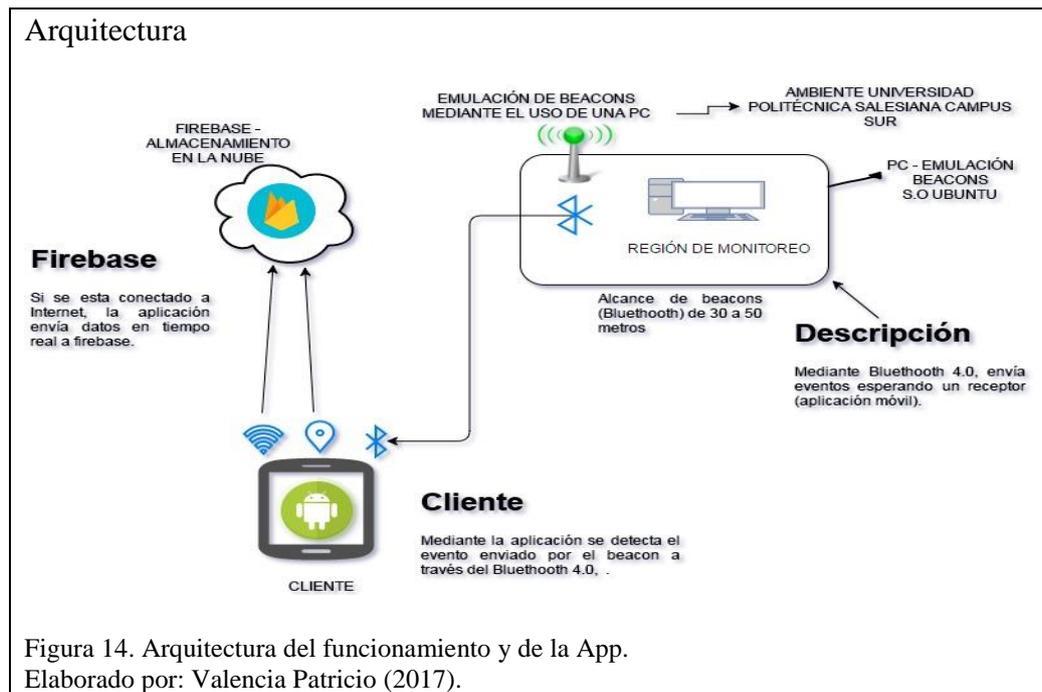
Diagrama de casos de uso UML.

El caso de uso está definido para 3 usuarios categorizados en perfiles de: visitante, estudiante, docente.



Explicación Figura No. 13.

El usuario registra su nombre y escoge el perfil definido en tres categorías (visitante, estudiante, profesor). Se escanea en una zona determina en la que esté ubicado el usuario en busca de beacons en su proximidad. Selecciona el beacons detectado y observa la información del evento que se está informando. El usuario puede salir del sistema, o a su vez regresar a descubrir otros beacons.



Descripción Arquitectura Figura No. 14:

Región monitoreo: en la región de monitoreo se establece los eddystone beacons (balizas) emulados en el sistema operativo Ubuntu, y haciendo uso de USB Bluetooth (se explica en la carpeta ANEXO B). El ambiente de aplicación es la Universidad Politécnica Salesiana campus sur, el beacon envía eventos a través de la radio frecuencia que permite la trasmisión de voz, datos e información mediante dispositivos Bluetooth 4.0. El alcance que tiene son de 30 a 50 metros, y la emisión del evento que se configuro es constante, en busca de un receptor.

Cliente: también denominado receptor, es el que, detecta los beacons cerca, e informa del evento mediante una notificación. La conexión entre el beacon emulado y el dispositivo móvil se realiza a través de Bluetooth 4.0, y el prototipo se mantiene escaneando continuamente en busca de más emisores o beacons.

Firestore: el cliente decide si desea conectarse a una red móvil, o una red WLAN. No es mandatorio el uso de internet para poder ejecutar la aplicación móvil (prototipo) en

su dispositivo, si el cliente decide conectarse a internet se almacena en tiempo real los datos gestionados en el modelo multidimensional tabla de hechos detallados en el capítulo 2 ítem 2.4, los cuales son:

- Company: Nombre del ambiente.
- fechaIngreso: fecha, hora, minutos y segundos que el usuario escogió el beacon.
- Latitud: coordenadas UTM de donde se encuentra el usuario.
- Longitud: coordenadas UTM de donde se encuentra el usuario.
- Name: nombre del beacon que escogió.
- Perfil: categoría que escogió el usuario al momento del registro (visitante, profesor, estudiante).
- Nombre: nombre del usuario al momento del registro.

Si el cliente no decide conectarse a una red móvil o una red WLAN, puede ejecutar el aplicativo móvil (prototipo) sin ninguna dificultad, los datos no se almacenaran en firebase (ver capeta ANEXO C). Es importante recalcar que el dispositivo móvil en donde se ejecute el prototipo debe tener una versión de Android igual o superior a la 5.0.0, y Bluetooth 4.0.

3.2 Implementación.

Las herramientas y el software usado para el reconocimiento de beacons y para el desarrollo del aplicativo móvil se listan a continuación:

Todo se desarrolló en el Sistema Operativo GNU/Linux distribución Ubuntu-16.04.2 – Desktop de 64 bits.

Emulación de Beacons.

- USB Bluetooth CRS 4.0 Dongle.
- Node bleno.
- Node eddystone.

Creación de la aplicación móvil.

- Apache Cordova.
- Dispositivos móviles.

Descripción de las herramientas y del software utilizado.

Los programas para la emulación de beacons y para la creación del prototipo son de código abierto.

Ubuntu: Distribución de Linux de código abierto, significa, su desarrollo se enfoca para computadores de escritorio, portátiles, etc. Posee gran compatibilidad con programas existentes en el mercado que son de código abierto.

USB Bluetooth CRS 4.0 Dongle: Adaptador USB para máquinas de escritorio, portátiles, teléfonos móviles, compatibles con la mayoría de sistemas operativos de 32 o 64 bits, soporta conexiones Bluetooth lo que permite la comunicación entre el dispositivo y los diferentes dispositivos que se quieran conectar.

Sus especificaciones:

- Soporta la comunión de Bluetooth 4.0 que permite el envío de archivos de hasta 25 MB, lo cual en términos de velocidad es mucho más eficiente que sus versiones anteriores.
- Rango de Cobertura: Desde 20 metros hasta los 50 metros.

Bluetooth Low Energy (BLE): se radica en la reducción del consumo de energía, en bajo coste en transferencia de archivos, destinado a usos en la domótica, en el deporte, en la salud, y es integrada a los dispositivos móviles.

Node: interprete de JavaScript que permite múltiples conexiones en un sola maquina física, permite la creación de aplicaciones escalables y la facilidad de ejecutar conexiones simultaneas.

Node bleno: modulo instable para la configuración del BLE (Bluetooth Low Energy), que permite la conexión entre el dispositivo Bluetooth y el módulo de eddystone.

Node eddystone: es un módulo instable que permite reconocer al dispositivo USB Bluetooth como un beacon. Tanto Eddystone como node eddystone da una “especificación de protocolo que define un formato de mensaje de baja energía Bluetooth (Bluetooth Low Energy) para los mensajes de beacons de proximidad”. (Eddystone, 2012).

Apache Cordova: “Es un marco de desarrollo de aplicaciones móviles de código abierto. Permite el uso de tecnologías como HTML5, CC3, JavaScript, que permite el desarrollo multiplataforma evitando el lenguaje de desarrollo nativo para plataformas móviles”. (Apache Cordova, 2015).

Las aplicaciones se ejecutan dentro de envoltentes para cada plataforma y son llamadas a través de estándares API para cada dispositivo.

Nota: Los pasos para la emulación de beacons y las diferentes configuraciones se detallaran en la carpeta ANEXO B.

1) Creación del prototipo aplicativo móvil (MicroLoc-UPS).

Para la creación del prototipo se utiliza las siguientes herramientas:

- Apache Cordova.
- Plugins Apache Cordova.
- FireBase.

La creación del prototipo está diseñado para que funcione en plataformas Android versión 5.0.0 en adelante. Además, el dispositivo móvil debe tener las características siguientes:

- Bluetooth 4.0.
- Sistema Operativo Android Versión 5.0.0 en adelante.
- Funcionamiento sin la necesidad de estar conectado a internet, la adición de base de datos en esta caso FireBase, no es impedimento para que la aplicación funcione, y detecte los beacons dentro de la proximidad.

Nota: La configuración y los pasos de instalación para el uso de Apache Cordova se detallan en la carpeta ANEXO C.

2) Pantallas del aplicativo móvil generado.

Una vez que se ejecutaron los pasos detallados en la carpeta ANEXO C, se verifica la estructura del proyecto con cualquier editor de código, en nuestro caso usaremos el editor de código ATOM, que es de código abierto disponible en GitHub, y funciona en cualquier sistema operativo.

Directorio y estructura del proyecto

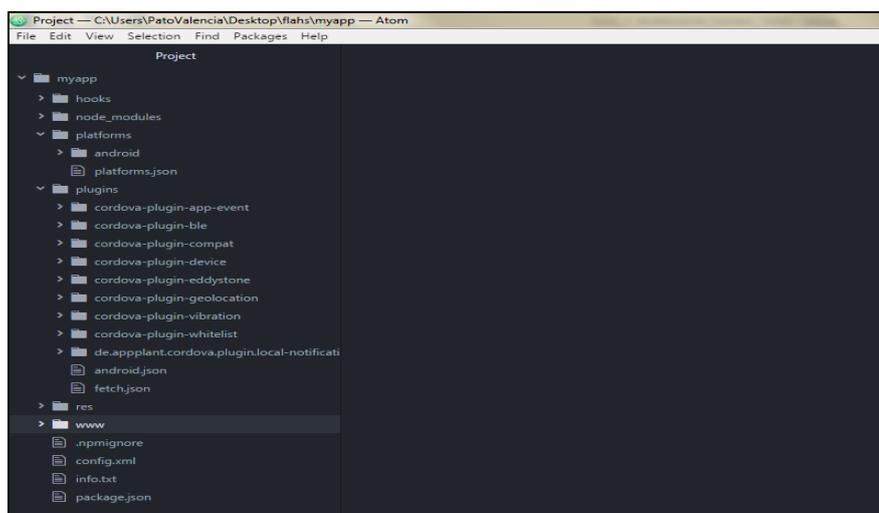


Figura 15. Estructura de la creación del proyecto.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

En la estructura del proyecto dentro de la carpeta “www” crearemos las clases para la creación del prototipo.

Clase “index”.

La clase índice será la pantalla principal del prototipo.

Clase “main”.

En la clase “main” hacemos uso del plugin de “cordova eddystone” para la detección de beacons y de cordova notification para notificar las beacons en la proximidad, cabe recalcar que el plugin “cordova eddystone”, verifica la activación de los servicios de Bluetooth del dispositivo móvil.

Clase “beacon1”.

En la clase “beacon1” generamos la conexión y la información que se mostrara en la base de datos firebase del beacons “Servicios-UPS”, haciendo uso también de los plugin de geolocation y firebase.

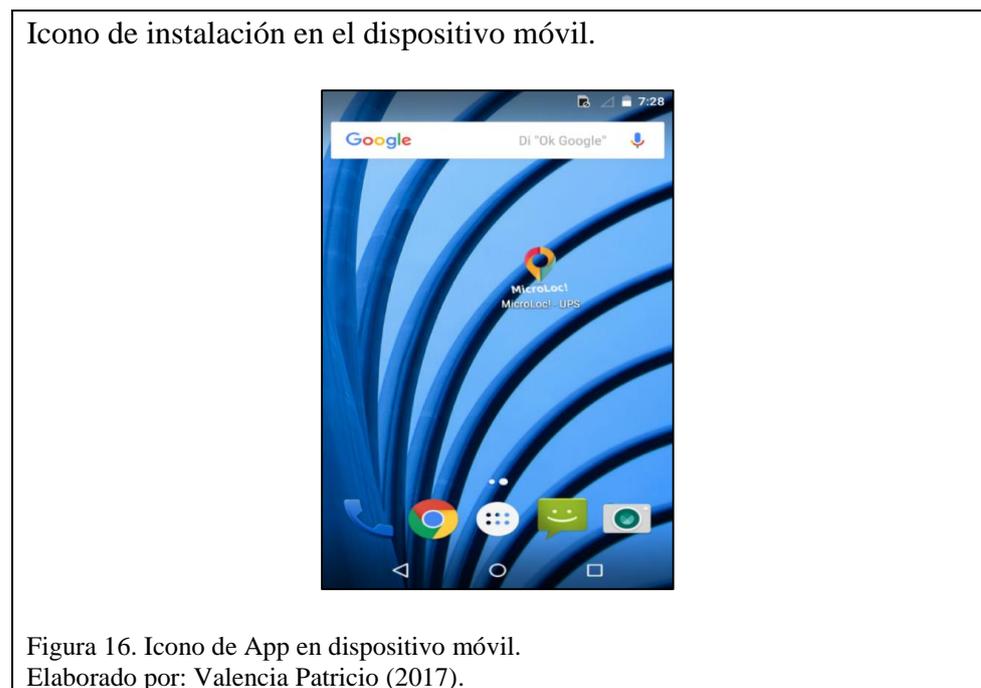
Clase “beacon2”.

En la clase “beacon1” generamos la conexión y la información que se mostrara en la base de datos firebase del beacons “Conferencias-UPS”, haciendo uso también de los plugin de geolocation y firebase.

Nota: El código fuente del proyecto, y el instalador del aplicativo móvil se encuentra en la carpeta ANEXO D, para el código fuente seguir la ruta: “ANEXO D/Código-Fuente-Aplicación/www”. Para el aplicativo móvil escoger la carpeta “ANEXO D/Instalador-Aplicativo-Móvil”

3) Interfaz de la creación del prototipo.

La figura No. 16 muestra el icono de instalación del aplicativo móvil en el dispositivo físico.



La figura No. 17, hace referencia a la pantalla principal del aplicativo móvil, donde el usuario ingresa su nombre y escoge el perfil (visitante, estudiante, profesor).

Pantalla principal.



Figura 17. Pantalla Principal en dispositivo móvil.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

La figura No. 18, hace referencia a la petición del aplicativo móvil (prototipo), al usuario de uso de Bluetooth, esto permitirá el rastreo de beacons.

Solicitud de permisos Bluetooth.



Figura 18. Solicitud de uso de Bluetooth.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

La figura No. 19 muestra las notificaciones en el dispositivo móvil, que visualiza el usuario cuando se detectó un beacon en su proximidad.

Notificación de detección de beacons.

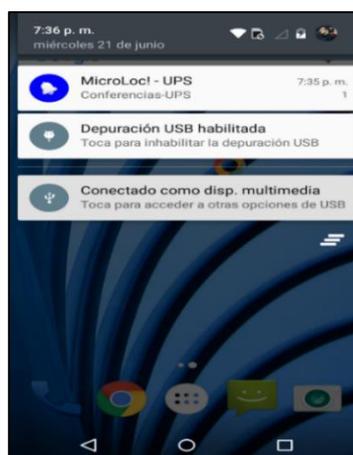


Figura 19. Notificación de beacons escaneados.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

La figura No. 20 muestra el nombre del usuario y la lista de beacons que se tiene en la zona en la cual la aplicación está escaneando, esta detección de beacons se lo hace cada 40 segundos, y la lista se refresca pasado este tiempo.

Detección de beacons.



Figura 20. Beacons detectados.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

La figura No. 21 muestra el contenido del beacon que selecciono el usuario, teniendo la opción de regresar a escanear nuevos beacons o salir del aplicativo móvil (prototipo).

Información del beacon detectado.



Figura 21. Información del beacon detectado.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

4) Implementación del aplicativo móvil (prototipo) en la Universidad Politécnica Salesiana Campus sur, en 3 dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Las pruebas de funcionamiento del aplicativo móvil (prototipo), se realizaron en tres dispositivos móviles Android, sus características son:

Samsung Galaxy S6:

Sistema Operativo: Android versión 7.0 Nougat.

Conectividad: Bluetooth v4.1 LE

WiFi 802.11 a/b/g/n/ac (2.4/5GHz).

Redes 4G (LTE). GPS

Motorola Moto G – Segunda Generación:

Sistema Operativo: Android versión 5.0 Lollipop.

Conectividad: Bluetooth v4.0 A2DP, LE

WiFi 802.11 a/b/g/n/ac (2.4/5GHz).

Redes 4G (LTE). GPS.

Samsung Galaxy Note5:

Sistema Operativo: Android versión 7.0 Nougat.

Conectividad: Bluetooth v4.2 LE, A2DP, apt-X.

WiFi 802.11 a/b/g/n/ac (2.4/5GHz).

Redes 4G (LTE). GPS.

Las pruebas de funcionamiento se las realizaron en la Universidad Politécnica Salesiana campus Sur, el día miércoles 21 de junio de 2017, teniendo un desempeño satisfactorio con los dispositivos realizados, los cuales detectaron por medio del prototipo los beacons (balizas) cercanas a su proximidad, y accedieron a los eventos establecidos, los cuales son Cursos – Conferencias Ups y Servicios UPS. Esto se puede validar en la base de datos utilizada firebase con el registro y las coordenadas geográficas que se almacenaron ese momento (ver figura 22).

Registro base de datos Firebase.

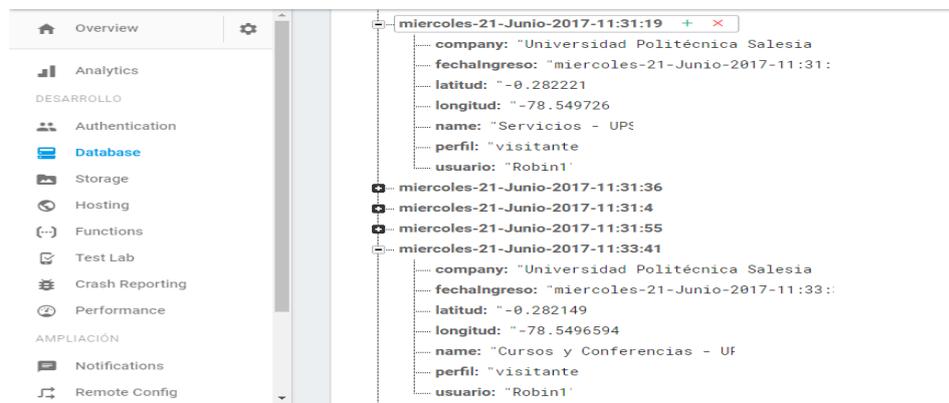


Figura 22. Registro del uso de aplicación en tiempo real.
Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

Tomando las coordenadas geográficas que se almacena en FireBase (latitud, longitud) y haciendo uso de Google Maps, verificamos la ubicación de los usuarios de prueba.



3.3 Pruebas

3.3.1 Escenarios de pruebas.

Se estableció tres escenarios de pruebas, el primero es un escenario simple, tomando solo un caso de uso, para un perfil.

El segundo escenario de prueba es un caso doble, verificando el funcionamiento de la aplicación móvil (prototipo) en dos dispositivos móviles a la vez, tomando dos casos de uso para dos perfiles.

El tercer escenario de prueba es un caso triple, se verifica el funcionamiento de la aplicación móvil (prototipo) en tres dispositivos móviles a la vez, tomando tres casos de uso, para los 3 perfiles que se gestionaron.

Nota: la línea de color azul que se muestra en las figuras 24, 25, 26 son las diferentes conexiones que se ha realizado a la base de datos desde la aplicación móvil, mostrando

el número de conexión por fecha, y el incremento o disminución de las conexiones realizadas por los usuarios de prueba.

Escenario de prueba 1:

Nombre: Escenario Simple.

Descripción: Se usa el aplicativo móvil (prototipo) con un solo usuario, verificando su objetivo que es la detección de los beacons emulados y dando información de ese evento.

La verificación se realiza tomando una de las opciones de firebase que muestra el número de conexiones en un tipo de grafico estadístico lineal.

Perfil: Visitante.



El grafico estadístico lineal muestra una conexión y la fecha en que se realizó, comprobando y verificando que el primer escenario de prueba se logró de forma satisfactoria.

Escenario de prueba 2:

Nombre: Escenario Doble.

Descripción: Se usa el aplicativo móvil (prototipo) con dos usuario verificando su objetivo que es la detección de los beacons emulados y dando información de ese evento.

De igual manera que el escenario número 1, se escoge la opción de firebase que muestra el número de conexiones.

Perfil: Visitante, Estudiante.

Conexión el tiempo real Escenario Doble.

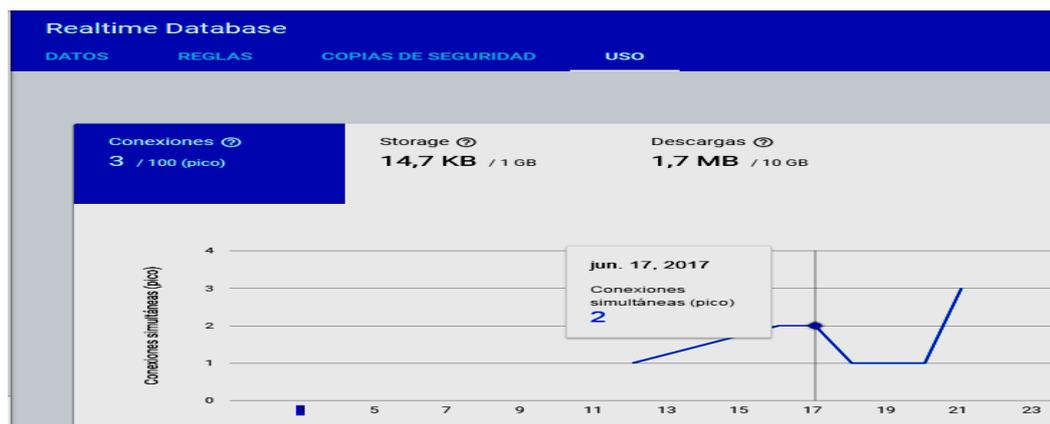


Figura 25. Conexión en tiempo real Escenario Doble.

Elaborado por: Valencia Patricio (2017).

El gráfico estadístico lineal muestra 2 conexiones y la fecha en que se realizó, el segundo escenario de prueba se logró de forma satisfactoria.

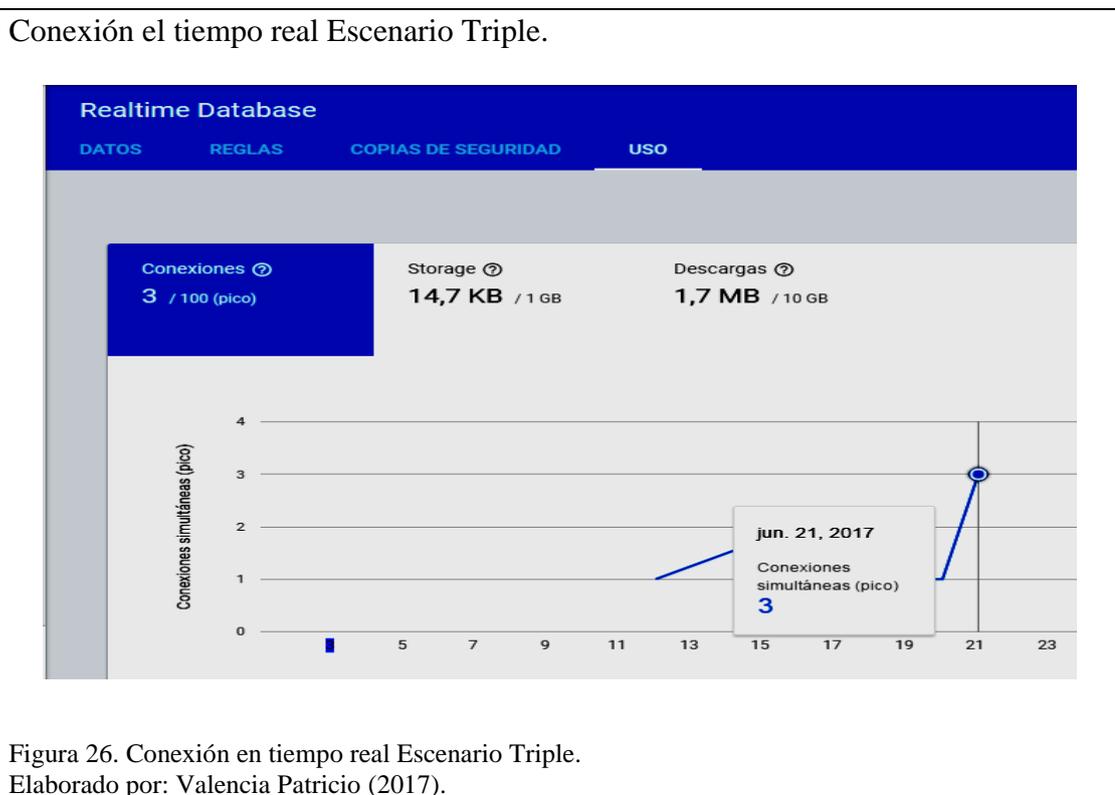
Escenario de prueba 3:

Nombre: Escenario Triple.

Descripción: Se usa el aplicativo móvil (prototipo) con tres usuarios verificando su objetivo que es la detección de los beacons emulados y dando información de ese evento.

La verificación se realiza tomando una de las opciones de firebase que muestra el número de conexión en un tipo de grafico estadístico lineal.

Perfil: Visitante, Estudiante, Profesor.



El grafico estadístico lineal muestra 3 conexiones y la fecha en que se realizó, el tercer escenario de prueba se logró de forma satisfactoria.

Cabe recalcar que el aplicativo móvil (prototipo) funciona sin uso de internet, los escenarios de prueba fueron gestionados con el uso de internet por motivos de verificación.

La confirmación de la realización de pruebas en la Universidad Politécnica Salesiana Campus Sur, lo podemos encontrar en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=EENMbIJrvn0>. (Patricio Valencia, 2017).

3.3.2 Resultados y análisis.

Implementación y descripción del primero ciclo autonómico.

Nombre CA: Determinar necesidad de los usuarios basadas en su posición geográfica.

Objetivo a cumplir: Basándonos en el escenario futuro que responde al primer ciclo autonómico definido en el capítulo 2 ítem 2.2, básicamente busca información de servicios basado en la posición geográfica de los usuarios de la organización en un determinado momento.

Haciendo un contraste con la aplicación móvil (prototipo), se pudo verificar que se cumplen con todas las etapas del ciclo autonómico, y con el objetivo establecido, pues a través de la implementación y las pruebas que se realizó con la aplicación móvil (prototipo) en el campus universitario que es el caso de estudio, se da al usuario la información pertinente en base a la ubicación geográfica y de los servicios que se tiene en esa localización.

La aplicación móvil (prototipo) que se desarrolló apunto a cumplir con las etapas del ciclo autonómico anteriormente nombrado, que va desde la captura de datos del usuario basando en tres perfiles, como lo muestra la figura No. 17 (registro de usuario), el análisis de la ubicación geográfica, que se visualiza en la figura No. 18 con replica en la base de datos firebase (figuras No. 22 y No. 23), determinar los servicios de que se tiene en base a la ubicación del usuario (como muestra la figura No. 20), descubrir

esos servicios en base al uso de la emulación de beacons (balizas), y desplegar la lista de servicios que se tiene en esa localización, como bien se demuestra las pruebas realizadas en el caso de estudio (ver figuras No. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

Se cumplen con todas las tareas descritas en la metodología para cumplir el objetivo planteado al principio de este sub-capítulo y en el capítulo 2 ítem 2.2, haciendo uso de herramientas como base de datos en tiempo real, las coordenadas geográficas para determinar la posición del usuario, y de esa manera poder notificar lo que el usuario tiene a su alrededor y gozar de esos servicios.

Conclusiones de implementación del primer ciclo autónomo.

Con el cumplimiento de una forma ordenada de cada una de las etapas descritas en el capítulo 2 para la creación del ciclo autónomo número uno, se puede afirmar que el objetivo planteado, así como el funcionamiento del ciclo autónomo, se desarrolla de una manera correcta, esto se lo verifico realizando las pruebas en el campus universitario con la implementación del prototipo anteriormente descrita.

Implementación y descripción del segundo ciclo autónomo.

Nombre CA: Información de eventos (charlas, conversatorios, conferencias) en las salas de conferencias.

Objetivo a cumplir: De igual manera que el primer ciclo autónomo nombrado anteriormente y citando el capítulo 2 ítem 2.2, el objetivo del escenario futuro que responde al segundo ciclo autónomo es: compartir información a los estudiantes, docentes, público en general de los eventos (charlas, conversatorios, etc.) que se realicen en las aulas de conferencias, utilizando la posición geográfica para compartir dicha información.

Las etapas del segundo ciclo autonómico varían desde la etapa de planificación como se muestra en el capítulo 2, pues las actividades que se realizan en la etapa de análisis sirven para este ciclo autonómico, lo que significa que la creación de los ciclos autonómicos son universales y responden a cualquier contexto donde se los desee aplicar, bastaría cambiar el ambiente (organización) donde se los ejecute.

El segundo ciclo es muy parecido al primer ciclo autonómico, la etapa de planificación es la que cambia, pues en este ciclo autonómico lo que se pretende es dar la información de conferencias, eventos que se estuviesen dando en esa ubicación geográfica, lográndolo de una manera satisfactoria con el uso de la aplicación móvil (prototipo), (ver figuras No. 20, 21).

Las tareas que se realizan, así como el uso de herramientas, permiten cumplir con el objetivo del ciclo autonómico: notificar, recomendar, y desplegar las conferencias que se estuviesen dando en ese momento.

Conclusiones de implementación del segundo ciclo autonómico.

Los resultados esperados en el cumplimiento de los dos ciclos autonómicos nombrados anteriormente, cumplen con el objetivo principal de desarrollar tareas de analítica de datos en aplicaciones de micro-localización, para los procesos de la UPS llamado “Gestión de apoyo académico”: Mejorar los servicios de información de eventos, ubicación física, salas de conferencia, con el fin de aportar información de calidad al usuario.

CONCLUSIONES

- El uso de la metodología MIDANO, fue un factor fundamental para la creación del aplicativo móvil (prototipo), pues muestra todos los pasos que se deben seguir, aporta las tablas claramente definidas, y da un enfoque apuntando a cumplir con los objetivos de la organización.
- Es importante el análisis de la organización para poder determinar si los datos geo referenciados sirven para la construcción de aplicaciones de micro-localización. Para ello se debe analizar los procesos y subprocesos de la organización para la construcción de los ciclos autónomos los cuales deben responder a criterios de micro-localización, y por consiguiente, a datos geo-referenciados.
- La creación de los ciclos autónomos como se mencionó en el capítulo 2 ítems 2.2, son generales, pues se los puede implementar en cualquier ambiente, en donde la organización tenga la necesidad de recomendar, informar eventos que estén sucediendo en su localización, pues cada etapa de los ciclos autónomos realizan tareas que no son específicas para una sola organización, si no que pueden ser adaptables a cualquier otra organización.
- Existe una gran diferencia entre la simulación de beacons a adquirir un beacon físico, dado que la configuración que se lleva a cabo, los paquetes de instalación, son exentos y en términos de tiempo algo demoroso para poder implementarlo, lo que no impide que el resultado sea el mismo.
- El diseño de la aplicación con todos los requerimientos planteados en los ciclos autónomos y el modelado de datos, así como la emulación de beacons, fue mucho más sencillo realizarlo mediante software libre y herramientas de

código abierto, pues no se necesitó adquirir ningún software de pago para poder lograr los objetivos planteados.

- La implementación en el caso de estudio Universidad Politécnica Salesiana campus Sur, se lo realizó para poder comprobar todos los conceptos que se generó en el análisis de la organización, siendo exitosas las pruebas que se realizaron en el campus universitario pues se logró cumplir con todos los objetivos del trabajo de investigación desde la emulación de beacons, el uso de dispositivos móviles, hasta la implementación del prototipo en nuestro caso de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Universidad Politécnica Salesiana. (Razón de Ser – UPS) [Educativa]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://www.ups.edu.ec/web/guest/razon-de-ser>

Rouse Margaret. (2012, Diciembre 11). ¿Qué es Análisis de datos? - Definición en WhatIs.com [Opinión]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Analisis-de-Datos>

AUTOCAD. (2016, Noviembre 2). AutoCAD Map 3D Ayuda: Glosario. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://help.autodesk.com/view/MAP/2018/ESP/?guid=GUID-F6A3545C-5E3C-47F9-A996-3741B310A9D0>

Aguero Selene. (2015, Octubre 19). ¿Qué puede obtener el comercio al mezclar micro localización con análisis de datos? [Opinión]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <https://revistaitnow.com/puede-obtener-comercio-al-mezclar-micro-localizacion-analisis-datos/>

Velasco Jorge. (2013, Octubre 12). ¿Qué es Bluetooth LE? [Opinión]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <https://hipertextual.com/2013/12/que-es-bluetooth-le>.

CONSUMER ([HTTP://WWW.CONSUMER.ES/](http://www.consumer.es/)), E. (2014, febrero 4). Beacons, ¿la nueva revolución tecnológica? [Beacons, ¿la nueva revolución tecnológica?]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/internet/2014/02/04/219205.php>

Estimote. (2012, Marzo 14). Estimote [Informativa]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://estimote.com/>

Gutiérrez A. (2015, septiembre 27). El término app es una abreviatura de la palabra en inglés App [Educativa]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <https://prezi.com/dasajjylwjd0/el-termino-app-es-una-abreviatura-de-la-palabra-en-ingles-ap/>

Aguilar José. (10/01_2013). MIDANO. PDF, Táchira - Venezuela. Recuperado a partir de <http://www.ing.ula.ve/~aguilar/actividad-docente/AD/documentos/MIDANO.pdf>

Burrough. (120d. C., 2011). Sistemas de Información Geográfica. Investigación., Colombia. Recuperado a partir de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358031/Escobar_2011_SIG.pdf

Knowledge Worker, 2011. Gestión del conocimiento [Blog] Community Estimote. Available at: <https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/216071128-Houston-Zoo-app-rebuilt-to-support-microlocation> [Accessed 16 Jun. 2017].

Aguilar José. (2013, Octubre). Ingeniería de Conocimiento: Analítica de Datos. PDF presentado en COOPERACION BILATERAL Francia-Venezuela. Recuperado a

partir de <http://www.ing.ula.ve/~aguilar/actividad-docente/AD/transparencias/claseAD2.pdf>

Duque, J. (2015). FC Barcelona builds smart spaces in Camp Nou with beacons. [Blog] The Estimote Team Blog. Available at: <http://blog.estimote.com/post/132670826675/fc-barcelona-builds-smart-spaces-in-camp-nou-with> [Accessed 16 Jun. 2017].

All Hours. (2017). Introducing employee clocking with Bluetooth beacons. [On-line] Available at: <http://allhours.com/employee-clocking-with-ibeacons/> [Accessed 16 Jun. 2017].

Puchta, O. (2015). How a 15 year-old implemented beacons at school. [Blog] Knowledge base. Available at: <https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/203323283-How-a-15-year-old-implemented-beacons-at-school> [Accessed 16 Jun. 2017].

Serpoosh, S. (2017). Contextual Computation and Context Awareness Occupancy and Traffic Monitoring in the new Mary Idema Pew Library. 1st ed. [ebook] Michigan Grand Valley State University, pp.10 -20. Available at: <http://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=cisgrad> [Accessed 16 Jun. 2017].

Borowicz, W. (2017). Houston Zoo app rebuilt to support microlocation. [Blog] Community Estimote. Available at: <https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/216071128-Houston-Zoo-app-rebuilt-to-support-microlocation> [Accessed 16 Jun. 2017].

Iclevedon.co.uk. (2017). The Visual Guide to iBeacon – Apple’s Indoor Proximity System iCleveland. [On-line] Available at: <http://www.iclevedon.co.uk/the-visual-guide-to-ibeacon-apples-indoor-proximity-system/> [Accessed 16 Jun. 2017].

Scholarworks.gvsu.edu. (2017). "Contextual Computation and Context Awareness Occupancy and Traffic Mon" by Sam Serpoosh. [On-line] Available at: <http://scholarworks.gvsu.edu/cisgrad/1/> [Accessed 17 Jun. 2017].

Universidad Politécnica Salesiana. (Razón de Ser – UPS) [Educativa]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://www.ups.edu.ec/web/guest/razon-de-ser>

Aguilar José. (2013, Octubre). Ingeniería de Conocimiento: Analítica de Datos. PDF presentado en COOPERACION BILATERAL Francia-Venezuela. Recuperado a partir de <http://www.ing.ula.ve/~aguilar/actividad-docente/AD/transparencias/claseAD2.pdf>

Ratzel, F. (1981). Congreso Internacional de Geografía. Congreso Internacional de Geografía. Académico. Recuperado a partir de <http://geo-general.blogspot.com/2011/11/principios-geograficos.html>

De la Mata Guadalupe. (2012, Octubre 31). Ubuntu yo soy porque nosotros somos - Innovation for Social Change [Opinión]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://innovationforsocialchange.org/ubuntu-yo-soy-porque-nosotros-somos/>

Estimote. (2012, Marzo 14). Estimote [Informativa]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <http://estimote.com/>

Apache Cordova. (2015, Abril 14). Resumen - Apache Cordova [Educativa]. Recuperado 30 de junio de 2017, a partir de <https://cordova.apache.org/docs/es/latest/guide/overview/>

Patricio Valencia. (2017). PRUEBA DE PROTOTIPO MICROLOC- UPS [MPG4] (Vol. 1). Universidad Politécnica Salesiana, Quito-Ecuador. Recuperado a partir de <https://www.youtube.com/watch?v=EENMbIJrvn0>

Aguilar José. (2013, Octubre). Ingeniería de Conocimiento: Analítica de Datos. PDF presentado en COOPERACION BILATERAL Francia-Venezuela. Recuperado a partir de <http://www.ing.ula.ve/~aguilar/actividad-docente/AD/transparencias/claseAD2.pdf>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

UPS: “Universidad Politécnica Salesiana, entidad de educación superior, de inspiración cristiana con carácter católico e índole salesiana”. (Universidad Politécnica Salesiana, razón de ser).

Analítica de datos (ADd): “El Análisis de Datos (D.A) es la ciencia que examina datos, con el propósito de obtener conclusiones sobre la información.” (Rouse Margaret, 2012).

En general, el análisis de datos es usado en las compañías y las organizaciones, con la finalidad de tomar acertadas decisiones empresariales.

Datos Geoespaciales: Son datos que representan información sobre la ubicación espacial. “Estos objetos pueden ser puntos, u objetos más complejos como sectores, lagos, carreteras, etc.” (AUTOCAD, 2016).

Micro-localización: “Forma de posicionamiento mucho más precisa que la geo-localización que usan aplicaciones como Google Maps.” (Aguero Selene, 2015).

La micro-localización determina puntos precisos dentro de una macro zona, utilizando tecnologías como BLE (Bluetooth Low Energy) o Bluetooth, de bajo consumo energético.

BLE (Bluetooth Low Energy): “Su fundamento es la reducción del consumo y, por tanto, en minimizar la potencia de transmisión de la señal de radio utilizada y el radio de cobertura.” (Velasco Jorge, 2013). Con estas premisas, ellas permiten una velocidad de conexión de 1 Mbps, conexiones cifradas y códigos de redundancia cíclica para minimizar los errores en las transmisiones.

Beacons (baliza): Son pequeños dispositivos, del tamaño de una moneda “que emiten una señal en la onda usando tecnología Bluetooth 4.0, conocida como BLE, cuyo alcance es 30 metros hasta los 50 metros”. (Consumer (<http://www.consumer.es/>), 2014). “La señal que emiten se compone de tres valores numéricos, es única para cada dispositivo, además, puede ser detectada por dispositivos rastreadores”. (Consumer (<http://www.consumer.es/>), 2014).

Eddystone: “Es un formato de beacons de código abierto BLE que combina la capacidad para transmitir señales Bluetooth 4.0 de corto alcance, con la capacidad de extender su alcance a un mayor grado”. (Estimote, 2012). Es multiplataforma compatible con Android y iOS, o cualquier que soporte beacons BLE.

App: Abreviatura de la palabra en inglés application, una App es un programa, con unas características singulares. Se refieren sobre todo a aplicaciones que van a utilizar en Tablets (iOS o Android), o en Smartphone. (Gutierrez A. 2015).

MIDANO: Metodología para el desarrollo de aplicaciones de minería de datos basada en el análisis organizacional. (Aguilar José, 2013, pág.2).

GIS: “Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) es una herramienta que facilita la compilación, análisis y divulgación de los datos geográficos, que permite unir, almacenar y representar datos espaciales sobre el mundo que nos rodea” (Burrough, 1986; pág.

COLABORADORES

Dr. José Aguilar, autor de la metodología MIDANO expuesta en el presente trabajo de investigación.

José Aguilar ha publicado más de 500 artículos y 9 libros en diferentes áreas de investigación y conocimiento, desde el 2014 Investigador Prometeo en la Escuela Politécnica Nacional, la Universidad Técnica Particular de Loja y en Yachay-EP, en Ecuador

Contacto: aguilar@ula.ve, aguilarjos@gmail.com

MSc. Scientiae en Computación Marxjhony, Mérida-Venezuela.

Contacto: marxjhony@gmail.com