



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO
SATELITAL POR GPS PARA LOS VEHICULOS DE LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHANCAY; 2017.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTOR:

BACH. JUAN CARLOS BASHUALDO QUINTO

ASESORA:

MGTR. ING. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ

CHIMBOTE – PERÚ

2017

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

DR. ING. CIP. VÍCTOR ÁNGEL ANCAJIMA MIÑÁN
PRESIDENTE

MGTR. ING. CIP. ANDRÉS DAVID EPIFANÍA HUERTA
SECRETARIO

MGTR. ING. CIP. CARMEN CECILIA TORRES CECLÉN
MIEMBRO

MGTR. ING. CIP. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ
ASESORA

DEDICATORIA

Con mucha gratitud y cariño, el presente informe de tesis, se la dedico a mi madre por su apoyo incondicional y gran esfuerzo que hacen por brindarme lo mejor, para convertirme en lo mejor como persona y como profesional.

De la misma manera, dedico el presente informe de tesis a mis hermanos, amigos, profesionales y compañeros que a base de sus diferentes experiencias vividas y de trabajo, permitiendo así obtener un apoyo emocional para la implementación de la presente investigación de tesis.

Juan Carlos Bashualdo Quinto

AGRADECIMIENTO

A Dios, por iluminar y guiar siempre mi camino y darme las fuerzas necesarias para hacer que se cumplan todas mis metas trazadas tanto a nivel personal como en lo profesional.

A la MGTR. ING. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ por su gran apoyo en la elaboración del trabajo de investigación y sus acertados aportes en la realización y redacción de la presente investigación de tesis.

Finalmente, al personal de la Municipalidad de Chancay, por mantenerse en todo momento con la predisposición de facilitarme abiertamente la información que solicitaba, y cooperar el tiempo necesario en la etapa de recolección de datos del municipio.

Juan Carlos Bashualdo Quinto.

RESUMEN

La presente tesis fue desarrollada bajo la línea de investigación: Implementación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la mejora continua de la calidad en las organizaciones del Perú, de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como objetivo la mejora de la calidad del servicio del rastreo vehicular que son de alta importancia en el manejo de los sistemas de monitoreo satelital en las organizaciones municipales en el Perú. La investigación fue cuantitativa desarrollada bajo el diseño no experimental, descriptiva y de corte transversal. La población fueron los empleados de la municipalidad distrital de Chancay y se aplicaron a 30 de ellos; para la recolección de datos se utilizó el instrumento del cuestionario mediante la técnica de la encuesta, los cuales arrojaron los siguientes resultados: en la dimensión de Aceptación de Procesos Actuales se observó que el 53.33%, NO acepta, a los procesos de trabajo que tiene la empresa, con respecto a segunda dimensión de, Necesidad de Implementación de un Modelo de Sistema de Información, se observó que el 80.00%, SI tiene la necesidad de implementación del modelo del sistema de información que ayude a mejorar la gestión de la información. Estos resultados, coinciden con las hipótesis específicas y en consecuencia confirma la hipótesis general, quedando así demostrada y justificada la investigación de La realización de la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de chancay.

Palabras clave: AVL, GIS, GPS, Monitoreo, Web.

ABSTRACT

This thesis was developed under the line of research: Implementation of information and communication technologies (ICT) for the continuous improvement of quality in organizations in Peru, the professional school of Systems Engineering of the Catholic University of Los Angeles Chimbote. The objective was to improve the quality of vehicle tracking service, which is of great importance in the management of satellite monitoring systems in municipal organizations in Peru. The research was quantitative developed under the non-experimental, descriptive and cross-sectional design. The population was the employees of the district municipality of Chancay and they were applied to 30 of them; for data collection, the questionnaire instrument was used by means of the survey technique, which yielded the following results: in the Acceptance dimension of Current Processes it was observed that 53.33%, does not accept, the work processes that it has The company, with respect to the second dimension of, Need for Implementation of an Information System Model, it was observed that 80.00%, IF has the need to implement the model of the information system that helps improve the management of information. These results coincide with the specific hypotheses and consequently confirms the general hypothesis, thus demonstrating and justifying the investigation of the implementation of a GPS satellite monitoring system for the vehicles of the district municipality of Chancay.

Keywords: AVL, GIS, GPS, Monitoring, Web.

ÍNDICE DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	8
2.1. Antecedentes	8
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.....	8
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	10
2.1.3. Antecedentes a nivel regional	13
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. El rubro de la empresa.....	16
2.2.2. Municipalidad distrital de chancay	16
2.2.2.1.Información general	16
2.2.2.2.Historia.....	16
2.2.2.3.Objetivos organizacionales	16
2.2.2.4.Objetivos Estratégicos.....	17
2.2.2.5.Áreas y Funciones	17
2.2.3. Las tecnologías de la información y comunicaciones.....	31
2.2.3.1.Definición.....	31

2.2.3.2.Historia.....	32
2.2.3.3.Las TIC más utilizadas en la empresa investigada	34
2.2.4. Tecnología de la investigación.....	34
2.2.4.1.Sistemas Avl (localización automática de vehículos):.....	34
2.2.4.2.Clasificación de los sistemas AVL.	36
2.2.4.3.Por el origen de los datos de posicionamiento	37
A.Sistemas basados en GPS (Sistemas de Posicionamiento Global)...	37
B.Sistemas no basados en GPS.	39
C.Combinación de Sistemas basados en GPS y no basados en GPS... ..	41
2.2.4.4.Por la transmisión en tiempo real.....	42
2.2.4.5.Por la red que los soporta.	44
2.2.4.6.Sistemas de información geografica (SIG).	47
2.2.4.7.Software SIG.....	48
2.2.5. Evolución de las tecnologías de comunicación móvil	49
2.2.5.1.Primer Generación (1G)	50
2.2.5.2.Segunda Generación (2G).....	53
2.2.5.3.Generación 2.5 (2.5G).....	59
2.2.5.4.Tercera Generación (3G)	62
2.2.5.5.Cuarta Generación (4G) LTE.....	65
III. HIPÓTESIS.....	79
3.1. Hipótesis General	79
3.2. Hipótesis específicas	79
IV. METODOLOGÍA	80
4.1. Diseño de la investigación	80
4.2. Población y Muestra.....	81
4.3. Definición operacional de las variables en estudio	82

4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	84
4.4.1.	Técnica.....	84
4.4.2.	Instrumentos.....	84
4.5.	Plan de análisis.....	85
4.6.	Matriz de Consistencia.....	86
4.7.	Principios éticos.....	88
V.	RESULTADOS.....	89
5.1.	Resultados de Dimensión 1.....	89
5.2.	Resultados de Dimensión 2.....	99
5.3.	Resultado general por Dimensiones.....	109
5.4.	Análisis de resultados.....	113
5.5.	Propuesta de mejora.....	115
VI.	CONCLUSIONES.....	137
VII.	RECOMENDACIONES.....	139
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
	ANEXOS.....	144
	ANEXO NRO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	145
	ANEXO NRO 2: PRESUPUESTO.....	146
	ANEXO NRO 3: CUESTIONARIO.....	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1: Hardware de la Municipalidad distrital de Chancay.	29
Tabla Nro. 2: Software de la municipalidad distrital de Chancay.	30
Tabla Nro. 3: Comparación de tecnología 2G	59
Tabla Nro. 4: Cuadro comparativo de herramientas de gps.	76
Tabla Nro. 5: Población a encuestar.	81
Tabla Nro. 6: Matriz de operacionalización de la variable Modelamiento.	82
Tabla Nro. 7: Matriz de consistencia.	86
Tabla Nro. 8: Si existe un sistema de monitoreo.	89
Tabla Nro. 9: Personal monitoreando los vehículos.	90
Tabla Nro. 10: Comunicación por radio.	91
Tabla Nro. 11: Comunicación en caso de emergencia.....	92
Tabla Nro. 12: Aprobación del actual sistema de monitoreo.	93
Tabla Nro. 13: Saben que es un GPS.....	94
Tabla Nro. 14: Si conocen que es un sistema satelital.....	95
Tabla Nro. 15: Tiene la municipalidad un sistema de monitoreo satelital.	96
Tabla Nro. 16: Mejorar el sistema actual de monitoreo.	97
Tabla Nro. 17: Se siente seguro en su trabajo.....	98
Tabla Nro. 18: Implementar un sistema de monitoreo vehicular.	99
Tabla Nro. 19: Les gustaría contar con monitoreo satelital por GPS.	100
Tabla Nro. 20: Si hay necesidad de mejorar el sistema.	101
Tabla Nro. 21: Mejorar la calidad del sistema de monitoreo.....	102
Tabla Nro. 22: Celeridad de respuesta de la base de seguridad.....	103
Tabla Nro. 23: Mandar la posición cuando está en peligro.	104
Tabla Nro. 24: Tener más protección para el personal.	105
Tabla Nro. 25: Implantar nueva tecnología de monitoreo.	106
Tabla Nro. 26: Aprender acerca del monitoreo por GPS.....	107
Tabla Nro. 27: Aceptaría nuevo sistema.....	108
Tabla Nro. 28: Aprobación a los procesos actuales.....	109

Tabla Nro. 29: Necesidad de implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS.
..... 111

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1: organigrama de la municipalidad de chancay	28
Gráfico Nro. 2: sistema de navegación por gps	38
Gráfico Nro. 3: funcionamiento de un sistema Dead reckoning.....	39
Gráfico Nro. 4: Sistema de navegación por radio navegación	40
Gráfico Nro. 5: Sistema AVL sobre la red de datos celular.	45
Gráfico Nro. 6: Esquema de sistema AVL vía radio VHF o UHF.....	45
Gráfico Nro. 7: Esquema de sistema AVL satelital	46
Gráfico Nro. 8: Evolución de los sistemas de telefonía.....	50
Gráfico Nro. 9: Arquitectura de una red AMPS.	51
Gráfico Nro. 10: Factor de reuso de frecuencia al valor D/R.	53
Gráfico Nro. 11: Arquitectura de una red GSM.	55
Gráfico Nro. 12: Proceso de codificación estación-Equipo móvil.	57
Gráfico Nro. 13: Proceso de codificación equipo móvil-estación.	58
Gráfico Nro. 14: Arquitectura de una red CDMA.	59
Gráfico Nro. 15: Arquitectura de la plataforma GPRS.....	60
Gráfico Nro. 16: Conexión entre el SGSN y el	61
Gráfico Nro. 17: Arquitectura UTRAN.	63
Gráfico Nro. 18: Expectativas de migración en la.....	68
Gráfico Nro. 19: Arquitectura de red de acceso LTE.	69
Gráfico Nro. 20: Velocidad de generaciones celulares.....	69
Gráfico Nro. 21: Tecnologías inalámbricas y	70
Gráfico Nro. 22: Redistribución del espectro.	72
Gráfico Nro. 23: Las cifras son los máximos teóricos de LTE.....	72
Gráfico Nro. 24: Convergencia de la tecnología más allá de 3G.	73
Gráfico Nro. 25: Ejemplo de implementación LTE.	74
Gráfico Nro. 27: Aprobación de los procesos actuales.....	110
Gráfico Nro. 28: Necesidad de implementación un sistema de monitoreo satelital por GPS.	112
Gráfico Nro. 29: Diagrama del sistema.	116
Gráfico Nro. 30: Presentación del interfaz del sistema GPS.	116

Gráfico Nro. 31: Comparación de cobertura móvil.	118
Gráfico Nro. 32: Planes tarifarios de Entel.	118
Gráfico Nro. 33: GPS 103B.	119
Gráfico Nro. 34: Diseño del sistema GPS.	122
Gráfico Nro. 35: Almacenamiento de datos.	123
Gráfico Nro. 36: Modulo de gestión de datos.	123
Gráfico Nro. 37: Rastreo en tiempo real.	126
Gráfico Nro. 38: Consulta de rutas en el mapa Google.	127
Gráfico Nro. 39: Reporte generado por la geolocalización.	128
Gráfico Nro. 40: Documento PDF generado de la geolocalización.	129
Gráfico Nro. 41: La velocidad de un vehículo en dos instantes de tiempo.	130
Gráfico Nro. 42: Nivel de voltaje suministrado al dispositivo.	131
Gráfico Nro. 43: Reporte generado para las alarmas SOS.	132
Gráfico Nro. 44: Consulta de geocercas en el mapa.	132
Gráfico Nro. 45: Ejemplo de mensaje SMS enviado por el servidor.	133

I. INTRODUCCIÓN

En estas recientes dos décadas, el crecimiento de las vías y las herramientas informáticas han labrado un abultamiento tal en la expectativa de elaborar, guardar empaquetar y trocar enunciación, que, en el caso de la geolocalización, hace posible una nueva visión de abundantes desasosiegos. En este contexto, la Tierra es una individualidad interiormente de la cual fenómenos de interés pueden estudiarse incluyendo sus relaciones entre sí y con su entorno a escala local, regional o incluso mundial.

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema individualidad interiormente de la cual por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos con fines militares para proporcionar estimaciones precisas de postura, precipitación y periodo; operativo desde 1995 utiliza conjuntamente una red de ordenadores y una constelación de 24 satélites para determinar por triangulación, la altura, distancia y dilatación de cualquier objeto en la superficie terrestre (1).

El sistema GPS (Sistema de Posicionamiento Global) tiene por objetivo calcular la posición de un punto cualquiera en un espacio de coordenadas (x,y,z) , partiendo del cálculo de las distancias del punto a un mínimo de tres satélites cuya localización es conocida. La distancia entre el usuario (receptor GPS) y un satélite se mide multiplicando el tiempo de vuelo de la señal emitida desde el satélite por su velocidad de distribución. Para medir el tiempo de vuelo de la señal de radio es necesario que los relojes de los satélites y de los receptores estén alineados, pues deben generar simultáneamente el mismo código. Ahora bien, mientras los relojes de los satélites son muy precisos los de los receptores son osciladores de cuarzo de bajo coste y por tanto imprecisos. Las distancias con errores debidos al sincronismo se denominan pseudodistancias. La desviación en los relojes de los receptores añade una incógnita más que hace necesario un mínimo de cuatro satélites para estimar correctamente las posiciones (2).

La noción de sistema de referencia sideral es en general familiar. Parece natural que a cada sitio del mundo se le pueda asociar un conjunto de coordenadas que definan su posición en forma unívoca y universal. Sin embargo, precisar y poder usar un sistema de referencia en la realidad física no es trivial. Durante casi toda la tradición del hombre, la estrechez de traspasar coordenadas a puntos se limitaba a un grupo de pocas pero relevantes aplicaciones como ser la navegación y en menor medida la cercar las propiedades. En el ámbito de la ciencia, el desarrollo de los sistemas de referencia estuvo ligado a la Geodesia, en relación con problemas tales como la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, y a la Astronomía, en que se persigue la decisión de conclusiones físicas o su refinamiento a partir de mediciones de las posiciones de objetos celestes. Fue finalmente el avío por la singladura en el último cuarto del siglo XX el que aportó los recursos que resultaron en el desarrollo actual de los sistemas de remisión geodésicas.

Antes de la era sideral, discretos procedimientos de nota, apropiados a las necesidades arriba mencionadas, se desarrollaron autónomamente: En la Astronomía se encaró el problema de la forma más general, ya que para esta ciencia se presentaba de la forma más compleja: desarrollar sistemas de referencia que sirvieran para expresar las posiciones de los objetos celestes que eran observadas desde la Tierra. Esto requiere saber suficientemente proporcionadamente los balances de la Tierra como para expresar las posiciones de objetos y observadores respecto de un sistema inercial, que permita una descripción sencilla de fenómenos físicos de interés, como por ejemplo el acto orbital de los mundos. Estas experimentaciones dieron un gran aspaviento al conocimiento de la vuelta terráquea.

Debido a que en Astronomía se pueden medir direcciones a los objetos con mucha exactitud, pero no las distancias hasta ellos, los sistemas de referencia celestes solamente definen la orientación de los ejes coordenados, pero no definen la escala, siendo asimismo la posición del origen del sistema prácticamente arbitraria. Paralelamente, la planimetría desarrolló para sus fines, sistemas de referencia terrestres que, debido a las restricciones de las técnicas disponibles, mantenían una

exactitud aceptable en zonas de a lo sumo algunos cientos de kilómetros y encontraban un obstáculo inexcusable en los piélagos. En la mayoría de los países se utilizaron estos sistemas de referencia como base para el ordenamiento de la información catastral y la cartografía (3).

A efectos de la década del '50, el comienzo de la utilización de los satélites artificiales, y más tarde, la disponibilidad de relojes muy precisos, marcaron un punto de inflexión en la historia de los sistemas de referencia. Las órbitas de los satélites materializan naturalmente el centro de masa del globo terráqueo como uno de los focos de sus órbitas. Los cronómetros atómicos permitieron la prospección del momento de extensión de ondas electromagnéticas entre dichos medios de transporte y la Tierra con precisión superior que un nanosegundo. Estas herramientas, sumadas a las ya existentes y complementadas por la disponibilidad de computadoras cada vez más veloces, dieron lugar a la construcción de una nueva generación de sistemas de referencia en la Astronomía y la Geodesia. En particular inmediatamente no puede hablarse de ellos como entes separados siendo que cada uno necesita del otro para poder ser materializado con la exactitud que las herramientas de medición actuales requieren. Los nuevos sistemas terráqueos son por categoría comunes. Su guía en el cosmos proviene mayormente de los sistemas celestes de la Astronomía, mientras que su escala y origen son aportados por determinaciones de posiciones de satélites artificiales (3).

Los sistemas de guías modernos han obtenido una precisión de pocos centímetros. Esto requiere no únicamente modelar el movimiento del globo terráqueo en el espacio, sino también tener en cuenta movimientos mucho más sutiles pero que afectan en forma notoria a las posiciones de las estaciones de observación terrestres. Así ha sido necesario, por ejemplo, complicar el modelo de corteza terrestre: el uso de un modelo de corteza terrestre rígida ocasionaría la imposibilidad de integrar observaciones realizadas con algunos años de diferencia en el mismo sitio sin degradar el sistema ya que las placas tectónicas tienen movimientos y deformaciones del orden de algunos centímetros por año. Esto obliga a un replanteo de lo que se considera como corteza terrestre, ya que al estar en revuelo es preciso

separar a este de la rotación terrestre propiamente dicha. Los nuevos sistemas de referencia impulsan el conocimiento de la geología general aportando mediciones directas de las aceleraciones de deriva de las placas tectónicas e además detectando deformaciones locales en los márgenes activos de los continentes, donde estas son más intensas.

En Perú, como en otros países en vías de desarrollo, muchos distritos con baja densidad poblacional carecen de un servicio de rastreo satelital para la seguridad de sus medios de transporte y choferes, eso está dado por la falta de interés de los servidores públicos municipales que se resisten en gastar en dicha tecnología de punta (3).

Por lo anteriormente expuesto, La municipalidad distrital de Chancay tiene entre sus necesidades, la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para un mejor monitoreo de sus vehículos, seguridad ante robos, entre otros. Por lo dicho es fundamental que la entidad cuente con esta tecnología, el cual será para el mejoramiento de la seguridad para los vehículos de la municipalidad del distrito de Chancay.

Esta investigación se desarrolla por la necesidad de proveer de un sistema de monitoreo de vehículos, por las siguientes razones:

- Un creciente aumento de la inseguridad en todo el Perú y sobre todo en el distrito de Chancay es necesario este sistema.
- La ausencia total o parcial en el distrito de Chancay de las fuerzas del orden cuando se solicita su ayuda.
- Falta de sistemas de vigilancia en todo el distrito de Chancay.
- Un incremento de nuevas empresas estatales y privadas que requieren sistemas de rastreo satelital por GPS para mantener seguros sus vehículos y

su personal. Por todo esto y otras razones justifican la realización del presente trabajo.

En base a la situación ya descrita en el párrafo anterior, se propuso la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017, brindará un mejor servicio?

Esta investigación tiene la finalidad de poder brindar una solución a la problemática indicada, teniendo en claro el objetivo general:

Realizar la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017, con la finalidad brindando un mejor servicio.

Para lograr cumplir dicho objetivo general, es necesario proponer los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar la realidad actual de las rutas que siguen los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay e indagar si alguna vez contaron con sistema de monitoreo satelital.
2. Identificar los requerimientos técnicos para la implementación del sistema de monitoreo y rastreo vehicular para la municipalidad distrital de Chancay.
3. Proponer el mejor sistema de monitoreo satelital usando las tecnologías de comunicación celular LTE 4G y satelital adicionalmente al Sistema de Posicionamiento Global (GPS), en base a los requerimientos de la municipalidad distrital de Chancay.

El presente proyecto de tesis, se justifica en ámbitos, tanto académica, operativa, económica, tecnológica e institucional.

Justificación Académica: Emplearemos los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, lo cual nos servirá para evaluar la circunstancia de la municipalidad distrital de Chancay y realizar la implementación adecuada de un sistema de rastreo satelital por GPS conforme a los estándares actuales.

Justificación Operativa: La implementación de este sistema agilizará los procesos de búsqueda de sus vehículos ya que se les visualizará constantemente en el mapa, como también los choferes y operarios saldrán con más confianza a dar un buen servicio confiando que se les estará monitoreando satelitalmente. De esta manera se mejora la calidad de servicio para los vehículos y los trabajadores fortaleciendo así su vínculo con la municipalidad.

Justificación Económica: Con el diseño para la implementación del sistema de monitoreo satelital por GPS el municipio distrital de Chancay no solo brindara mayor seguridad a sus trabajadores para que puedan realizar sus labores sino verán reducir sus costos ya que no tendrán que gastar mucho en gasolina, ruedas, aceite y otros aditivos y repuestos de vehículos que tienen que acompañar para resguardarlos cuando estén lejos del centro de la ciudad.

Justificación Tecnológica: El beneficio tecnológico del diseño para la implementación de rastreo satelital por GPS permitirá al municipio estar a la vanguardia con las nuevas tecnologías con la que ya cuentan otros municipios.

Justificación Institucional: La municipalidad, requiere implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS para así poder saber el punto exacto en todo momento de sus vehículos y choferes en tiempo real y, así contarán con información actualizada, oportuna y los hace más competitivos; y todo esto los hace estar a la vanguardia de los demás municipios provinciales y gobiernos regionales. Lo cual redundará en beneficio de la municipalidad de Chancay.

Con respecto al alcance del proyecto será local y se contempla la investigación de sistemas de rastreo satelital de vehículos por GPS para implementarla en el municipio para la seguridad de los vehículos y choferes; este proyecto también puede servir como marco de trabajo en otros municipios para que implementen un sistema de rastreo satelital por GPS para rastrear sus vehículos de acorde a las necesidades de su localidad.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

En el año 2014, el autor Henao L. (4), realizó una tesis titulada “Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y GSM” ubicado en Pereira-Colombia, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, teniendo como población 25 personas y el 78 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de rastreo vehicular, mientras que un 12 % de los encuestados indico que NO es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, obtuvo como resultado que se cumplió con los objetivos del proyecto, como fueron el diseño y la implementación para las distintas etapas como son, recepción GPS, recepción y transmisión GSM y la interfaz microcontrolador, y a través de este proyecto se puede apreciar la importancia que tiene la recepción de datos de GPS para localización geográfica y permitir a cualquier entidad ya sea privada o pública puede aprovechar la disponibilidad de datos, el proyecto de rastreador satelital puede aprovechar la tecnología de punta, es decir la miniaturización para crear equipos más pequeños y poder ser usados en áreas del cuerpo sin que sean pesados o muy grandes, por personas que lo requieran, recomendó que se siga analizando la posibilidad de ampliar este proyecto porque abre la posibilidad de usar esta tecnología para otros fines como puede ser alarmas caseras GSM, proyectos de domótica y otros que conlleven, ya sea un GPS y/o un sistema GSM.

En el año 2013, el autor Herrera E. (5), realizó una tesis titulada “Diseño sistémico de una interfaz de localización automática de

vehículos: caso de estudio en una empresa de comunicaciones” ubicado en México D.F.-México, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, teniendo como población 38 personas y el 95% de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 5 % de los encuestados indico que NO es necesario implementar un sistema de localización vehicular, obtuvo como resultado la integración de tres tecnologías: comunicaciones celulares, de posicionamiento global y de red, como son el GSM/GPRS, GPS y la plataforma de Internet, aunque el GPS no es novedoso, actualmente está ganando popularidad para toda la población debido a los teléfonos celulares. La integración de estas tecnologías permite explotar al máximo sus recursos y explorar nuevos horizontes hacia novedosas aplicaciones, concluye de manera general, que la localización automática de vehículos, es relevante para el manejo de la seguridad del operador, del producto y del vehículo que lo transporta, recomendó que si se implementaba este sistema debían instalar la antena de GPS en un vehículo se realice en un lugar estratégico con vista al horizonte y que no tenga obstáculos de materiales reflejantes de ondas electromagnéticas como los metales, fibra de vidrio, etc., de igual manera la recomendación aplica para la antena celular.

En el año 2012, el autor Astudillo J. (6), realizó una tesis titulada “sistema de localización, monitoreo y control vehicular basado en los protocolos GPS/GSM/GPRS” ubicado en Cuenca-Ecuador, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, teniendo como población 40 personas y el 91 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 9 % de los encuestados indico que NO es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, obtuvo como resultado que las comunicaciones mediante el protocolo GPRS son inmediatas y nos ayudan a optimizar los tiempos de envío

en contraste con el servicio SMS, que no nos garantiza que los datos lleguen en el instante que fueron enviados, debido a retardos producidos por la cantidad de usuarios que utilizan el servicio. Entre otras de las ventajas que tiene GPRS ante SMS para la comunicación, es que la transmisión con el uso de paquetes IP permite al sistema detectar y corregir errores en la transmisión con el uso de algoritmos como CRC, por lo que a la presencia de alteraciones en la trama el servidor solicita la retransmisión del paquete si es que es necesario. Y para optimizar la transmisión de paquetes se optó por la implementación del protocolo de la capa de transporte UDP, debido a que los requerimientos del sistema necesitan que la comunicación entre el dispositivo y el servidor sea en tiempo real con una baja sobrecarga de información, lo que mejora el procesamiento de información sin recargar los servidores, recomendó que si se tiene previsto implementar dicha propuesta en aplicaciones móviles que utilicen herramientas como Android, aquello permitiría al usuario conocer el estado de su dispositivo sin el uso de un navegador web para el monitoreo, mejorando así la experiencia entre el usuario y el sistema.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Según el autor Humpiri R. (7), realizó una tesis titulada “Modelo de control, seguimiento y monitoreo satelital en tiempo real de usuarios móviles mediante el uso de teléfonos celulares, para el control y la gestión de personal de campo de la entidad financiera caja rural de ahorro y crédito los andes s.a.” de la universidad nacional del altiplano de Puno, en el año 2016, la metodología de la investigación fue El diseño de la investigación es cuasi-experimental puesto que se ha elegido a un solo grupo experimental el cual fue sometido a una prueba de pretest y posttest, obtuvo como resultado construir el

modelo en interacción con el área Usuaría (Unidad de Recuperaciones) con el análisis y diseño de la Propuesta mediante la metodología XP aplicando el ISO 9126 de la Calidad de Software, concluye que en base a los resultados e indicadores estadísticos se determinó el nivel de mejora del Modelo a la gestión y control, recomendó hacer uso de una metodología ágil para la elaboración del producto de software como XP; así como aplicar el ISO 9126 para la evaluación de calidad del software y por lo mismo la Unidad de Recuperaciones y así mismo a la Gerencia de Negocios debe tener presente que el mayor índice de mora concentrada se encuentra dentro del tramo asesor según observaciones de la SBS por lo cual aplicar el modelo a asesores sería una gran mejora.

Según el autor Gohin C. (8), realizó un tesis titulada “mejora del sistema de monitoreo y rastreo vehicular position logic - fermon peru s.a.c”, de la universidad privada Antenor Orrego de Trujillo, realizado en el año 2015, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, tuvo una población de 40 trabajadores donde el 87 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 13 % de los encuestados indico que NO es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, obtuvo como resultado las mejoras requeridas por los trabajadores principalmente son monitoreo de combustible y bloqueo remoto del vehículo. Para lograr estas mejoras se requiere emplear un equipo AVL VT310, un sensor de combustible, el relay automotriz y con la configuración de la plataforma Position Logic empleada por la empresa “Fermon Perú S.A.C.”, concluye que con la migración progresiva de 300 vehículos a costo 0 por la adquisición del equipo AVL, se tiene una ganancia proyectada a partir del 8vo mes, en los primeros meses se aprecia una ganancia negativa, pero conforme pasan los meses el ingreso total supera al costo total, por lo tanto se llega a un punto de equilibrio

donde la ganancia es positiva y constante, en conclusión se obtiene más de lo invertido; para dicho cálculo se tomó como referencia un tiempo de migración a mediano plazo, por lo que si se aumenta el número de vehículos a migrar, el índice de ganancia se puede apreciar en un menor tiempo, por ende se considera rentable la propuesta de mejora del sistema de monitoreo de la Empresa Fermon Perú S.A.C., recomendó bebido a que en las instalaciones de los equipos AVL suelen generarse daños a los vehículos por mala manipulación se recomienda capacitar al personal técnico en electricidad e electrónica de vehículos para evitar inconvenientes con el cliente.

Según el autor Bocanegra R. (9) ,realizó una tesis titulada “Desarrollo de una aplicación web para el monitoreo de vehículos con dispositivos gps que comercializa una empresa de telecomunicaciones”, de la universidad Ricardo palma realizado de Lima, realizado en el año 2012, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, teniendo como población 45 personas y el 87 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 13 % de los encuestados indico que NO es necesario desarrollar un sistema de monitoreo vehicular, sus resultados logro implementar una solución web de monitoreo vehicular que da servicio a múltiples clientes sin necesidad de instalaciones personales, y concluye que tan solo con el uso de un navegador web, los usuarios pueden gozar de las más representativas funcionalidades que una solución de monitoreo puede brindar de manera inmediata, recomendó tomar en cuenta el diseño de la presente solución software como fundamento para soluciones de mayor envergadura que cumplan requisitos específico, y podemos considerar como valioso el aporte de agrupar las unidades vehiculares por flotas y clientes, asignándole permisos de monitoreo a los usuarios del sistema por cada flota, el modelado de clases de tipo entidad y la

base de datos pueden llegar a ser la materia prima para soluciones de mayor complejidad o especialización en el mercado.

2.1.3. Antecedentes a nivel regional

Según el autor Savedra M. (10), realizó una tesis titulada “Desarrollo de un sistema web y aplicativo Android para el control y monitoreo por geolocalización de unidades de transportación de carga pesada para la empresa transporte y logística honores Méndez” de la universidad Inca Garcilaso de la vega de lima, en el año 2015, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, teniendo como población 25 personas y el 89 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 11 % de los encuestados indico que NO es necesario desarrollar un sistema web de monitoreo vehicular, sus resultados que logro como resultado final un sistema óptimo que cumple con todos los requerimientos solicitados por la mencionada empresa, que permite visualizar el posicionamiento de las unidades de trasportación de carga pesada que son emitidas por dispositivos de rastreo, así como el registro de datos históricos, reportes en un rango de tiempo y distancia recorrida. La empresa Transporte y Logística Honores Méndez ahora cuenta con un aplicativo móvil en plataforma Android para teléfonos inteligentes que permite la portabilidad de la información, monitoreo de las unidades en cualquier tiempo y lugar. La aplicación está alojada en un servicio de hosting en la nube, que permite la alta disponibilidad e integridad de la información, evitando así la adquisición equipos innecesarios que representaría un costo más alto de implementación. La empresa cuenta con un módulo de notificaciones que alertaría al usuario de paradas prolongadas no planificadas de las unidades rastreadas, permitiendo al usuario tomar medidas preventivas o según la necesidad. El presente sistema compuesto por la plataforma web

como Móvil, cuenta con algunos beneficios como es el acceso inmediato a la información con datos más seguros, bajo costo de mantenimiento, múltiples usuarios concurrentes, recomendó que la empresa Transporte y Logística Honores Méndez, deberá asegurarse de que el personal encargado para el uso del sistema conste la capacitación previa y conocimientos básicos de uso de herramientas informáticas. Y Los dispositivos de rastreo satelital deberán ser instalados en lugares seguros, no visibles a simple vista y de carácter confidencial, evitando así la manipulación de terceros y la inoperatividad del mismo.

Según el autor Herrera R. (11), realizó una tesis titulada “GPS aplicado a la ubicación de vehículos de transporte terrestre y sus alternativas en su gestión” de la universidad nacional de ingeniería de Lima, realizado en el año 2011, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, sus resultados que logro del viaje de su casa a la UNI y viceversa en los días laborables la velocidad promedio es de 21.2 km/h, mientras la velocidad promedio en los días no laborables es de 24.5 km/h. La variación en los valores de velocidad se debe a factores como la presencia de semáforos, los rompe muelles, fallas en el pavimento y aumento del parque automotor en los días laborables, la desviación estándar de las velocidades es de 16.3 en días laborables y de 18.1 en días no laborables, Los tiempos de recorrido en los días laborables son de 37 minutos aproximadamente, en cambio en los días no laborables son de 31 minutos, y concluye que el GPS aplicado a la ubicación de vehículos de transporte terrestre y sus alternativas en una buena opción de rastreo vehicular, recomendó que en el caso de implementar este sistema seria para seguir las rutas de todos los buses y combis, tomando sus tiempos de recorrido origen-destino, si el vehículo está lleno, medio lleno o casi vacío, que ayudaría a tomar las decisiones

técnicamente, con la cual, se solucionaría en parte el problema del caótico sistema de transportes local de Lima y el Callao.

Según el autor Shimabukuro C. (12), realizó una tesis titulada “Implementación de un sistema de ubicación y discernimiento entre tecnología celular GSM y satelital para el seguimiento de unidades móviles”, de la universidad pontificia universidad católica del Perú de Lima, realizado en el 2010, la metodología de la investigación fue diseño no experimental de tipo descriptiva, teniendo como población 36 personas y el 73 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 27 % de los encuestados indico que NO es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, sus resultados es la implementación de un sistema de rastreo dual para el proceso de transmisión que hace uso de las mejores cualidades de cada uno de ellas y puede convertirse en una buena alternativa en el mercado y concluye que mediante la implementación del sistema y las pruebas realizadas que es posible la realización de un sistema que haga uso de la tecnología satelital y celular GSM para la transmisión, logrando con ello un mayor beneficio para el usuario en el aspecto económico y de confiabilidad, recomendó Para las pruebas de manera móvil en la cuales no se cuente con una toma de corriente disponible es importante el uso de un conector RJ12 debido a que la entrada de voltaje de nuestro módem es de esta característica además de la batería con las características de voltaje y corriente correspondientes. También se debe tener mucho cuidado en cuenta el pinado de los polos positivos y negativos al momento de armar el conector.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El rubro de la empresa

La municipalidad distrital de Chancay es una institución pública encargada de la gestión y administración de los bienes del estado (13).

2.2.2. Municipalidad distrital de chancay

2.2.2.1. Información general

La municipalidad del distrito de chancay es una gestión del gobierno local para la construcción, servicios, educación, salud y programas sociales dados en beneficio de la población Chancayana (13).

2.2.2.2. Historia

Chancay conmemoró el 196º Aniversario de su constitución como distrito, dispuesto mediante Reglamento Provisional del 12 de febrero de 1821, dado por el Generalísimo Don; José de San Martín, apoyado por sus dos Secretarios de Estado en Huaura. Ratificado seguidamente, el 2 de enero de 1857 por el Magistrado de la República del Perú, Gran Mariscal y Libertador Don; Ramón Castilla Marquesado. Considerando a Chancay, como capital distrital y provincial al unísono (14).

2.2.2.3. Objetivos organizacionales

- Misión

La Municipalidad Distrital de Chancay es una institución que promueve el desarrollo local con una administración honesta, eficaz y eficiente, que brinda servicios de calidad (13).

- Visión

La Municipalidad Distrital de Chancay es un Gobierno Local, Democrático, Representativo, Planificador y Concertador que liderará y contribuirá a elevar la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Chancay (13).

2.2.2.4. Objetivos Estratégicos

Promover el desarrollo total y sostenible, la economía local y la adecuada prestación de los servicios públicos locales en estricta armonía con los planes nacionales, regionales.

Promover, potenciar y dirigir el desarrollo socio económico en la circunscripción de su jurisdicción a través de una adecuada planificación de las necesidades de la población. Fomentar el bienestar de los pobladores del distrito, proporcionando servicios que satisfagan sus necesidades vitales en los aspectos de acondicionamiento del espacio físico y uso del suelo, saneamiento ambiental, salubridad, abastecimiento, comercialización, educación, cultura, recreación, deporte, transportes, desarrollo económico y comunicaciones.

Representar a los vecinos, consolidando la democracia participativa (13).

2.2.2.5. Áreas y Funciones

a) Alcaldía:

Alcalde:

Juan Alberto Alvarez Andrade

Regidores:

C.P.C. Elizabeth Georgina Diaz Villalobos

Aurelia Canchari Ureta

Carlos Santiago Sánchez Damián

Lic. Luis Daniel Baca Guzmán

Soc. Javier William Vara Calixto

Lic. Paula Felicia Justo Huamán

Manuel Esteban Serraty Ramos

Abg. Isaías Aldave Ayala

Pedro Eulogio Elcorrobarrutia Zerpa

Comisiones de trabajo de regidores 2015

Comisión de desarrollo económico, productivo y ambiental

Presidenta: Elizabeth Georgina Díaz Villalobos

Miembro: Carlos Santiago Sánchez Damian

Miembro: Pedro Eulogio Elcorrobarrutia Zerpa

Comisión de salud, educación y programas sociales

Presidente: Paula Felicia Justo Huamán

Miembro: Javier William Vara Calixto

Miembro: Aurelia Canchari Ureta

Comisión de desarrollo socio cultural y deporte

Presidente: Luis Daniel Baca Guzmán

Miembro: Manuel Esteban Serraty Ramos

Miembro: Aurelia Chanchari Ureta

Comisión de desarrollo en infraestructura urbana y rural

Presidente: Aurelia Chanchari Ureta

Miembro: Elizabeth Georgina Díaz Villalobos

Miembro: Isaias Aldave Ayala

Comisión en gestión municipal

Presidente: Javier William Vara Calixto

Miembro: Elizabeth Georgina Díaz Villalobos

Miembro: Paula Felicia Justo Huamán

Comisión de servicios públicos y transporte

Presidente: Carlos Santiago Sánchez Damián

Miembro: Luis Daniel Baca Guzmán

Miembro: Pedro Eulogio Elcorrobarrutia Zerpa (13).

b) Áreas administrativas:

Imagen institucional:

Es el órgano de apoyo encargado de sustentar la buena Imagen de la Municipalidad, orientando y brindando las facilidades del caso a autoridades, periodismo, instituciones, organizaciones de base y público en general, para la obtención de la información concerniente de las potencialidades sociales y económicas del distrito y la gestión técnica administrativa de la municipalidad.

SON FUNCIONES ESPECIFICAS DE LA OFICINA DE IMAGEN INSTITUCIONAL:

- Programar, Dirigir, Coordinar y Ejecutar las actividades de comunicación y divulgación de las actividades de la Gestión Municipal y de los actos de índole protocolar.
- Formular, resumir y valorar la información que debe ser difundida por los medios de comunicación social, entre ellos la publicación de acuerdos, ordenanzas, decretos, etc.
- Organizar y atender las sesiones solemnes de consejo y las ceremonias de actos oficiales que se realicen, así como coordinar aquellas en las que asista el alcalde y/o sus representantes.
- Coordinar las actividades de protocolo del alcalde o sus representantes con alcaldía.
- Elaborar y ejecutar el plan de publicidad.
- Planificar, coordinar y realizar eventos requeridos por el alcalde y apoyar a las unidades orgánicas que lo soliciten.
- Mantener informado a la alcaldía de las noticias de prensa más importantes concernientes a la Municipalidad.
- Asesorar y absolver consultas de Alta Dirección en asuntos de su especialidad.
- Organizar y supervisar campañas oficiales de difusión de la Gestión Municipal.
- Las demás atribuciones y responsabilidades que se deriven del cumplimiento de sus funciones que le sean asignados por el alcalde (13).

Participación ciudadana:

El presupuesto participativo es una herramienta de democracia participativa o de la democracia directa que permite a la ciudadanía incidir o tomar decisiones referentes a los presupuestos públicos, generalmente sobre el presupuesto municipal.

Es un proceso de consulta y diálogo entre la comunidad y las autoridades sobre cuáles son las prioridades de inversión de un municipio.

En estos espacios se puede considerar la mejor inversión que realice el municipio que beneficie a la mayoría de la población como: agua potable, pavimentación, luz, mercado municipal, etc. (13).

Turismo

La Municipalidad Distrital de Chancay invita a conocer las diversas zonas turísticas que existen en el Distrito de Chancay, que es considerado como “Primer destino turístico del norte chico” (13).

Desarrollo urbano

(Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Chancay 2008-2018)

El Modelo de Ordenamiento Territorial Sostenible del Distrito de Chancay al año 2018 constituye un esquema de ordenamiento físico – ambiental de largo plazo de sus actividades económicas y sociales, que se basa en el reconocimiento de los territorios diferenciados que

conforman el Distrito de Chancay; que tiende a utilizar racionalmente los recursos naturales, ambientales y el paisaje; y que establece la política general relativa a los usos del suelo y la localización funcional de las actividades en el territorio, dentro de un concepto de desarrollo sostenible.

El Modelo de Ordenamiento Territorial del Distrito de Chancay tiene tres principios estratégicos:

Desarrollo al interior del distrito en base a sus potencialidades sostenibles y generación de valor agregado a su producción económica.

Redistribución espacial de la población a través de la potenciación de un sistema de asentamientos urbanos rurales de apoyo al modelo productivo propuesto.

Articulación de los flujos de obtención de bienes y servicios del distrito, al contexto regional y nacional, a través de los ejes de desarrollo distrital, integrados a los soportales económicos regionales y nacionales dinamizadores (13).

Licencias funcionamiento:

La Gerencia de licencias de funcionamiento es el órgano encargado de planificar, organizar, ejecutar y supervisar las actividades que tienen que ver con el bienestar, la salud, la educación, el desarrollo económico y proyección social de la comunidad. Está a cargo de un funcionario de confianza con categoría de Gerencia, es designado por el alcalde y depende funcional y jerárquicamente del Gerente Municipal (13).

Licencias de edificación

De acuerdo al MOF y ROF actuales, no se han determinado funciones específicas para la oficina de catastro, independientes de la Unidad a la que jerárquicamente reporta Unidad de Obras Privadas, Catastro y Control Urbano; sin embargo, de las funciones que se indican para esta unidad se extraen las relacionadas al ámbito puramente catastral.

Efectuar el Levantamiento del Plano Catastral de establecimientos comerciales, industriales y de servicios en general.

Supervisar las actividades de control permanente y ejecutar campañas de fiscalización predial y/o verificación catastral.

Ejecutar, controlar y suministrar información catastral.

Procesar la Información catastral: registrar, validar e integrar la información resultante de la información catastral.

Registrar los planos urbanos de las urbanizaciones que se construyen en el distrito.

Mantener actualizada la información catastral en forma permanente

Coordinar con la Unidad de Obras Privadas, Catastro y Control Urbano y Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural; el permanente flujo de información para la alimentación y mantenimiento de la base Catastral.

Elaborar planos catastrales y planos temáticos.

Informar permanentemente a La Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural y oficina de Administración y Finanzas, sobre las acciones de control y fiscalización que se requieran realizar.

Realizar inspecciones oculares a fin de emitir opinión técnica en relación a solicitudes de constancias de posesión, aprobación de planos perimétricos, de lotización; así como de actividades comerciales que soliciten licencias de funcionamiento o cese de las mismas (13).

Registro civil:

La Oficina de Registro de Estado Civil, es la encargada de organizar y mantener el Registro Único de Identificación de las personas naturales y tiene como finalidad de inscribir según el principio de territorialidad los hechos y actos vitales concernientes al estado civil de las personas.

VISIÓN:

La Oficina de Registro de Estado Civil tiene como pauta ofrecer el servicio de incorporar los actos concernientes al estado civil de los ciudadanos en cuanto a nacimiento, matrimonio y defunción; así como orientación a la población con estricto apego a la ley. Así mismo tratar de mejorar la atención al usuario con nuevas tecnologías en las inscripciones para el beneficio del ciudadano con el más bajo costo a nivel nacional.

MISIÓN:

Inscribir, certificar, resguardar los actos relativos al estado civil de las personas, así como actos jurídicos que modifican el estado civil ya sean judiciales, notariales y Jefaturas del RENIEC, con eficacia y calidad (13).

Tributos municipales

Es el órgano de línea habilitado de dirigir, ejecutar y controlar los programas de recaudación y captación de tributos, así como la obtención de rentas municipales, estableciendo adecuados sistemas de administración tributaria, mecanismos de fiscalización, recaudación y control, que garanticen cumplir con la ejecución del presupuesto de ingreso en cada ejercicio fiscal

FUNCIONES ESPECÍFICAS DE LA GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

- Planificar, dirigir, ejecutar y evaluar los procesos técnicos del sistema tributario municipal, debiendo desarrollar programas de información, divulgación y orientación tributaria, así como eventos de capacitación para el personal en materia Tributaria Municipal.
- Resolver y tramitar a través de las unidades correspondientes los procedimientos tributarios conforme al Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) vigente.
- Formular el proyecto de presupuestos anual de ingresos en coordinación con la oficina de planificación y presupuesto.

- Elaborar, dirigir, ejecutar y controlar planes y programas anuales del Sistema Tributario Municipal, en concordancia con las políticas y estrategias de la Alta Dirección, así como administrar la recaudación, captación y fiscalización de tributos de carácter municipal para la obtención de rentas municipales.
- Promover proyectos de Ordenanzas Municipales pendientes a la creación, modificación y/o supresión de tributos de carácter municipal, conforme a ley.
- Organizar y controlar el archivo de la Gerencia de Administración Tributaria en coordinación con la Oficina de Secretaria General.
- Proponer la modificación del TUPA y TUSNE siempre que así lo amerite debidamente sustentado a la Oficina de Planificación y Presupuesto y velar por su oportuna puesta en vigencia, conforme a la normatividad legal vigente.
- Emitir, aprobar y firmar Resoluciones Administrativas de su competencia, Resoluciones de Determinación, y/o multas Tributarias y no Tributarias.
- Elaborar la memoria anual correspondiente y resaltar los objetivos y cumplimiento de metas programadas; así como evaluar trimestralmente el avance físico-financiero, logros y problemas de sus actividades, en coordinación con la Oficina de Planificación y Presupuesto.
- Otras actividades que le asigne la Gerencia Municipal y que sean de su competencia (13).

Seguridad ciudadana:

La unidad de Seguridad Ciudadana, se encuentra ubicada en el organigrama municipal, en la Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos.

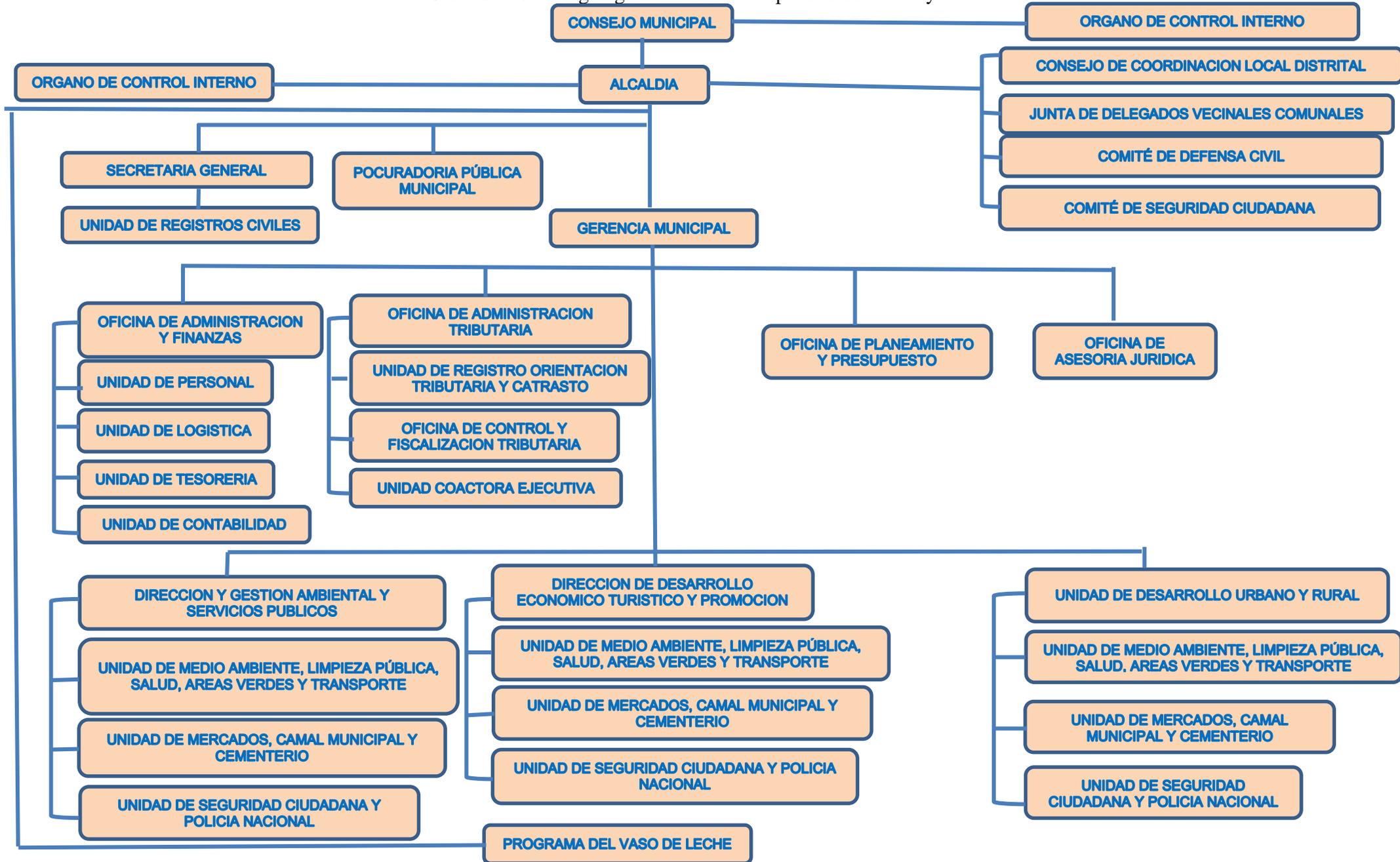
MISION Y VISION

Brindar al vecino un adecuado servicio de seguridad preventiva, garantizando el respeto a la ley, preservando la propiedad pública y privada.

Contribuyendo con la Policía Nacional, en la prevención de faltas y delitos, en estrecha relación con las brigadas de vigilancia vecinal voluntaria de seguridad ciudadana (13).

- Organigrama

Gráfico Nro. 1: organigrama de la municipalidad de chancay



Fuente: Elaboración propia.

- Infraestructura tecnológica existente

Tabla Nro. 1: Hardware de la Municipalidad distrital de Chancay.

Hardware	Cantidad
Computadoras portátiles	
Sony Vaio modelo VPCEB15EL	5
Sony Vaio Modelo SVF14215CLW	2
Sony Vaio Modelo VGN-NS20E	3
Computadoras de Escritorio.	
Intel core I5	6
Intel core I3	5
AMD fm2	3
Impresoras.	
Hp laser jetpro M102W	3
EPSON L655	3
Dispositivos de Redes	
Router TP-Link TL-WR841HP	1
Router TP-Link TL-WR541G	1

Dispositivos de almacenamiento	
Datacenter	1
Toshiba cambio II 1tb	2

Fuente: fuente elaboración propia

Tabla Nro. 2: Software de la municipalidad distrital de Chancay.

software	extensión
Windows 10	.exe/.bat/.sys/.tmp
Windows 8.1	.exe/.bat/.sys/.tmp
Windows 7	.exe/.bat/.sys/.tmp
Microsoft Word	.docx
Microsoft PowerPoint	.pptx
Microsoft Excel	.xlsx
Adobe Acrobat Reader	.pdf
AutoCAD	.dgn
Google Chrome	-

Fuente: Elaboración propia

Mozilla Firefox	-
Photoshop	.psd
Security	-
Winbox	-
Nod 32	-
Spss	-
Sonyvega	-
Winrar	.rar/.zip
Datos SQL Server 2008	.mdf.

2.2.3. Las tecnologías de la información y comunicaciones

2.2.3.1. Definición

Son un conjunto de tecnologías de desarrollos y mecanismos innovadores que integran funcionalidades de almacenaje, transmisión de datos y procesamiento. Que constan de equipos de programas informáticos y medios de comunicación para obtener, suscitar, acumular y además presentar información en cualquier formato ya sea voz, datos, textos e imágenes.

Instrumentos creados por el hombre, que hacen más fácil que uno pueda tener acceso a datos o que uno las TIC representa una innovación importante en la sociedad y a la larga un cambio en la educación, en las relaciones interpersonales y en la forma de difundir y generar conocimientos que pueda intercambiar experiencias, comentarios, opiniones, puntos de vista con otras personas (15).

Por ejemplo, las TICs van desde instrumentos relativamente muy sencillos como el telégrafo y el teléfono fijo, hasta instrumentos ya más avanzados como los instrumentos que utilizan las ondas electromagnéticas para enviar y recibir información en lugares apartados (como los celulares o los teléfonos satelitales), entre otros (16).

2.2.3.2. Historia

Las TIC surgen de manera aproximativa a raíz de la invención del telégrafo (1833) y el posterior despliegue de redes telegráficas por el territorio nacional, que en España se desarrolla entre los años 1850 y 1900. Actualmente, estamos acostumbrados a coexistir con todo tipo de servicios que nos facilitan la comunicación entre personas, pero la experiencia con estos sistemas es relativamente reciente (16).

El interés de nuevos modelos de señales y el desarrollo de nuevos medios de emisión, adaptados a las crecientes necesidades de comunicación, han sido fenómenos paralelos al desarrollo de la historia. Otros hitos y hechos importantes que han marcado la evolución de las telecomunicaciones y, por tanto, el devenir de las tecnologías de la información y comunicaciones:

- 1876 (10 de marzo): Graham Bell inventa el teléfono, en Boston, mientras Thomas Watson construye el primer aparato.

- 1927 (11 de enero): Se realiza la primera transmisión de radiotelefonía de larga distancia, entre USA y el Reino Unido, a cargo de AT&T y la British Postal Office.

- 1948 (1 de Julio): Tres ingenieros de Bell Laboratories inventaron el transistor, lo cual, sin ninguna, supuso un avance fundamental para toda la industria de telefonía y comunicaciones.
- 1951 (17 de agosto): Comienza a operar el primer sistema transcontinental de microondas, entre Nueva York y San Francisco.
- 1956 (a lo largo del año): Comienza a instalarse el primer cable telefónico trasatlántico.
- 1963 (10 de noviembre): Se instala la primera central pública telefónica, en USA, con componentes electrónicos e incluso parcialmente digital.
- 1965 (11 de abril): En Succasunna, USA, se llega a instalar la primera oficina informatizada, lo cual, sin duda, constituyó el nacimiento del desarrollo informático.
- 1984 (1 de enero): Por resolución judicial, la compañía AT&T se divide en siete proveedores (the Baby Bells), lo que significó el comienzo de la liberación del segmento de operadores de telecomunicaciones, a nivel mundial, el cual progresivamente se ha ido materializando hasta nuestros días.
- Desde 1995 hasta el momento actual los equipos han ido incorporando tecnología digital, lo cual ha posibilitado todo el cambio y nuevas tendencias a las que asistimos. Se abandona la

transmisión analógica y nace la Modulación por Impulsos Codificados o, lo que es lo mismo, la frecuencia inestable se convierte en código binario, estableciendo los datos como único elemento de comunicación (16).

2.2.3.3. Las TIC más utilizadas en la empresa investigada

La municipalidad distrital de Chancay cuenta con una red de circuito cerrado dentro del municipio y otro abierto para la vigilancia de sus ciudadanos y también cuentan con una página web y usa las redes sociales para que los ciudadanos interesados en adquirir servicios o hacer una consulta o reclamo puedan comunicarse y ver cuál es la solución más rápida y eficaz de darles.

También usa correos electrónicos para poder comunicarse con los ciudadanos, enviándole boletines, noticias sin ningún costo alguno para que estén al día con las actividades municipales. Y por último como medida de seguridad la empresa usa backups y antivirus para así proteger sus datos que son de mucha importancia.

2.2.4. Tecnología de la investigación

2.2.4.1. Sistemas AVL (localización automática de vehículos):

El sistema de Localización Automática de Vehículos o AVL (Automatic Vehicle Location) es un sistema derivado de los sistemas de posicionamiento utilizados en la singladura aérea y marítima, constituyen toda una especialidad dentro de las tecnologías conocidas como ITS. Esta última sigla proviene de las primeras

letras “Intelligent Transportation Systems”, Sistemas de Transporte Inteligente (17).

Esta tecnología permite seguir la trayectoria en línea de medios de transporte a través de una computadora mostrándolo en forma gráfica en un mapa digital indicando su posición en un determinado instante de tiempo.

El sistema AVL es más que un medio de rastreo, es una herramienta muy útil de información que permite realizar un control logístico adecuado de los móviles que la poseen, como supervisión de sus rutas, inspección del cumplimiento de horarios y manejo general del automóvil, tal es el caso de flotas de vehículos destinadas a una actividad comercial en particular (18).

También podemos conminar que los altos índices delincuenciales respecto al robo de maquinaria vehicular hacen necesario la implementación de un sistema de rastreo y localización no solo para móviles dedicados a actividades de carácter comercial sino también a vehículos particulares, lo que permitiría, con un sistema complementario organizado de seguridad, la recuperación del vehículo.

Esta tecnología de localización es una herramienta poderosa en aplicaciones de administración de flotas de transporte, asignación de vehículos de emergencia, sistemas de transporte público, etc. especialmente si se integra con otras aplicaciones relacionadas como sistemas de Call Center, Central de Monitoreo, planificadores de ruta, sistemas de bodega y sistemas de despacho entre otras.

Por lo antes expuesto, empresas de transporte, aseguradoras, empresas de control logístico e inclusive usuarios particulares ven la

necesidad de una solución que permita tener acceso inmediato a la localización de sus vehículos, así como al registro histórico de las ubicaciones de sus móviles durante el día, con lo cual se obtienen beneficios como:

- Obtener la localización real de un vehículo.
- Ahorrar tiempo y dinero en la utilización de rutas eficientes.
- Verificar cumplimiento de itinerarios.
- Mayor seguridad en la transportación de valores.
- Estar al tanto de que móvil está más cercano a un potencial cliente.
- Estar informado periódicamente sobre condiciones relacionadas con velocidad y dirección de desplazamiento.
- Estar informado sobre algún problema que pudiera ocurrir con el o los vehículos.
- Toda la información provista puede ser usada como retroalimentación para la mejora de los servicios prestados, etc.
- Establecer un control de horarios de recojo, entrega, reparto, etc. de carga y también de eventos no deseados como paradas no autorizadas y velocidades máximas.
- Información precisa de cualquier evento anteriormente mencionado durante las 24 horas del día y los 365 días del año.

2.2.4.2. Clasificación de los sistemas AVL.

La transformación de las tecnologías de la información y el incremento del mercado de servicios ha propiciado un gran avance en cuanto a la utilidad y aplicación de ciertas tecnologías de la ingeniería de las comunicaciones encontrando un negocio rentable.

Las necesidades de las compañías prestadoras de servicios de tener un mayor control de sus activos móviles son cubiertas en gran parte por los sistemas AVL de manera general o dedicada y su progreso

ha ido a la par de la evolución o aparición de nuevas redes que los soportan por lo cual los podemos clasificar de la siguiente manera (18).

2.2.4.3. Por el origen de los datos de posicionamiento

Los datos de posicionamiento son aquellos que van a guiar las coordenadas de posición del vehículo por lo cual es importante determinar el sistema de navegación empleado como origen de estos datos que constituyen la clave para el funcionamiento del sistema AVL, cuando se utiliza o no un GPS para obtener la información de navegación (posición, velocidad, rumbo, etc.), de no hacerlo es posible usar alternativas como radio navegación o lo conocido como Dead Reckoning. Sin embargo, los dispositivos de Posicionamiento Global han justificado tener supremacía en el campo y sus desventajas han sido minimizadas dado su servicio gratuito y posicionamiento absoluto. Pueden ser:

A. Sistemas basados en GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).

Muchos de los sistemas AVL tienen como raíz de datos de posicionamiento originados en un sistema GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite). Los GNSS permiten demarcar la posición de un dispositivo receptor el cual calcula su posición en términos de latitud, longitud y altura con base en las señales que recibe de un grupo de satélites especialmente diseñada para tal fin. Actualmente están funcionando dos sistemas de navegación por satélite y hay un tercero en construcción. El más conocido, utilizado y operativo es el GPS (Sistema de posicionamiento Global), que utiliza una red de 24 satélites agrupados en seis órbitas, el dispositivo GPS utiliza tres satélites para calcular su

posición mediante triangulación y uno determina la altitud, en otras palabras, utiliza una de seis órbitas (18).

Los dispositivos GPS no solamente entregan información relacionada a su ubicación (Latitud y Longitud), entre los básicos también se encuentran datos relacionados con su velocidad, dirección de movimiento, hora y fecha actualizada, es decir información completa para la ayuda en navegación (18).

El sistema de posicionamiento global GPS nos da coordenadas en un sistema global x,y,z geocéntrico. Nos referimos a este sistema como WGS'84 (World Geodetic System). Por último. Usando ecuaciones de transformación (proyecciones cartográficas; Mercator, UTM, Gauss Kruger), las posiciones geodésicas obtenidas pueden calcularse en sistema planos - mapas, cartas y planos (18).

Gráfico Nro. 2: sistema de navegación por gps



Fuente: Fuente página web (19).

Entre sus principales características resaltan el posicionamiento absoluto y el no apiñar errores, y entre sus desventajas tenemos a la dependencia de condiciones climatológicas, ionósfera, reflexiones espurias, fuentes de interferencia eléctrica, número de satélites, etc.

B. Sistemas no basados en GPS.

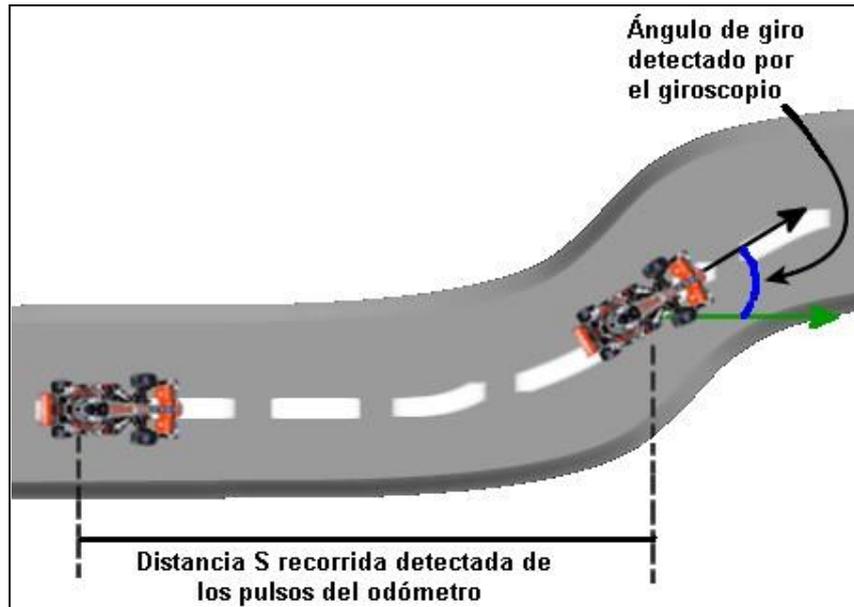
Los datos de posicionamiento en estos sistemas son proporcionados por métodos diferentes a la red de satélites GPS, estos métodos son conocidos como Dead reckoning (DR) y Radio navegación:

- Dead Reckoning:

Este método consiste en la estimación de la posición actual sobre la base de una posición previamente determinada, tomando en consideración la rapidez, dirección del movimiento y el tiempo transcurrido por lo cual la posición actual es calculada en base a fórmulas trigonométricas (18).

Para implementar un sistema AVL considerando esta tecnología cada uno de los vehículos incorpora una brújula digital y sensores en las ruedas, la tasa de error promedio en la estimación de la posición actual suele ser de 1% ó 2% lo cual provoca una acumulación de los errores ya que el cálculo de la posición actual se calcula en base a la anterior; un ejemplo de un sistema AVL empleando el Dead reckoning es el CROSSCHECK XR de la empresa DATUMCOM.

Gráfico Nro. 3: funcionamiento de un sistema Dead reckoning



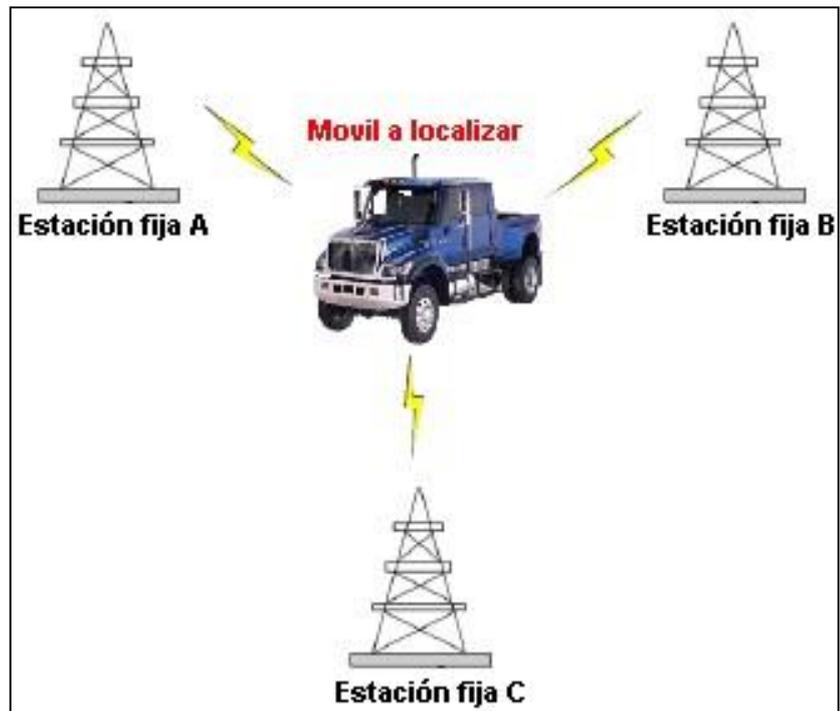
Fuente: fuente página web (20).

Entre sus principales ventajas tenemos la no dependencia de las condiciones climatológicas y no es afectado por el efecto “multipath” pero entre sus desventajas resalta el hecho que necesita una posición inicial absoluta y los errores se van sumando.

- Radio Navegación:

Este método consiste en usar un receptor de radio navegación incorporado en un transporte el cual realizará mediciones de tiempo en la propagación de señales provenientes de por lo menos tres ubicaciones fijas con posiciones exactas conocidas, estas medidas van a determinar cuán lejos está el dispositivo receptor de dichas estaciones fijas, con esta información se realiza el cálculo aproximado de la ubicación del transporte mediante triangulación; un ejemplo de este sistema de navegación es el denominado LORAN (Long Range Navigation) (18).

Gráfico Nro. 4: Sistema de navegación por radio navegación



Fuente: fuente página web (21).

Su principal desventaja es su cobertura limitada ya que solo cubre la superficie de la tierra donde las cadenas de estaciones estén instaladas y sólo proveen posiciones bidimensionales (latitud y longitud).

C. Combinación de Sistemas basados en GPS y no basados en GPS.

Las ventajas y desventajas presentes al usar uno de los sistemas antes mencionados para obtener los datos de posicionamiento nos hacen considerar en complementarlos con el objetivo de obtener mayor exactitud y cobertura disminuyendo los cortes de señal del GPS en sitios cerrados como túneles, playas de estacionamiento o en días en que las condiciones climatológicas no permiten el enlace satelital necesario para la operación del receptor de posicionamiento global y también compensando la no precisión

debido a la acumulación de errores en el cálculo de la posición del sistema Dead Reckoning.

Un ejemplo comercial de este tipo de sistemas que integran estos dos métodos de navegación es el producto NTSTracer de la empresa NTS (18)..

2.2.4.4. Por la transmisión en tiempo real.

Los sistemas de localización vehicular automática también pueden ser clasificados teniendo en cuenta si la data es transmitida en tiempo real o no, la aplicación de cada uno de estos sistemas dependerá de los objetivos y requerimientos del cliente que contrata el servicio. En esta clasificación tenemos:

A. Sistemas en Línea o en Tiempo Real.

Este tipo de AVL está proyectado para comunicar el dato de posición de manera instantánea para lo cual se necesita emplear un sistema de comunicaciones inalámbricas para transportar los datos ya sea a través de la red celular, de radiofrecuencia o satelital. Los sistemas en línea o en tiempo real son útiles en aquellos casos en los cuales es necesario conocer la ubicación vehicular en cada instante posibilitando la toma de decisiones en tiempo real según se necesite, un ejemplo de este sistema en línea es el utilizado por una compañía de taxis la cual necesita obligadamente conocer la posición actual de alguno de sus unidades para designar un servicio o para guiarlas a algún lugar requerido (18).

B. Sistemas fuera de Línea o en Diferido.

Los sistemas fuera de línea o diferidos son aprovechados cuando no es necesario o no se requiere conocer de manera inmediata la ubicación de las unidades, los datos registrados se dan a conocer al final de cierto período estableciendo un registro histórico de ubicaciones y actividades con fines de control que no implican decisiones en tiempo real. Los dispositivos de transporte ya no tienen la obligación de formar parte de un sistema de comunicaciones, sino que insertar un módulo de memoria que les permite almacenar las diferentes ubicaciones ocupadas por el móvil en instantes de tiempo previamente establecidos y programados. Estos sistemas son más económicos y convenientes, dependiendo de las necesidades específicas del usuario. Con estos sistemas los datos deben de ser descargados directamente desde el dispositivo para ser visualizados a través de un software adecuado ya que éste no se comunica de ninguna otra forma lo que impide una aplicación en tiempo real (18).

Un ejemplo de un sistema fuera de línea es el ofrecido por la empresa TELESPIAL SYSTEMS INC. Denominado trackstick. Este tipo de sistemas AVL es más usado para saber dónde ha estado cualquier persona (hijo, pareja, etc.) o vehículo, tener un historial de todos los lugares que hemos visitado durante unas vacaciones o viaje de trabajo, incluyendo kilometraje, paradas, etc., mantener un registro de todas las ubicaciones terrestres donde hemos estado durante una excursión, montañismo, pesca, etc. En el ámbito profesional, por ejemplo, permite un análisis posterior de cada uno de los miembros en operaciones militares o rescate (22). La información almacenada por el dispositivo se puede

luego cargar en un navegador GPS, para que nos pueda conducir de vuelta al lugar deseado.

2.2.4.5. Por la red que los soporta.

Como ya se mencionó anteriormente los sistemas de ubicación automática vehicular AVL en línea necesitan apoyarse y usar necesariamente sistemas de comunicaciones y transmisión inalámbricas que permitan su implementación en tiempo real, el buen desempeño de un sistema de localización automática vehicular depende en gran parte a la cobertura que cubre dicho sistema inalámbrico por lo cual es de suma importancia su clasificación (22).

- Sistemas sobre la red de datos celular

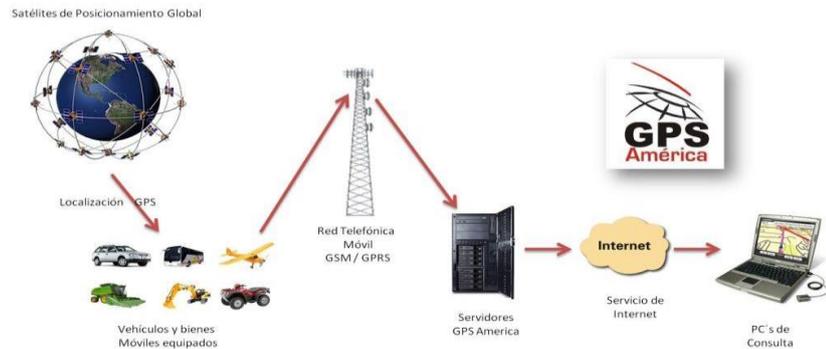
La red de telefonía celular en sus comienzos fue concebida con el objetivo de emitir solamente voz, luego de algunos años se desarrollan sistemas modernos celulares como GPRS, EDGE, CDMA/1xRTT denominados como banda ancha móvil capaces de transmitir y recibir datos. Estos sistemas son importantes en la implementación de un sistema AVL dado que por otra parte de tener las condiciones adecuadas para la transmisión de información de navegación también tiene una gran ventaja de cobertura ya que llega a cubrir áreas rurales como carreteras lo cual es importante para en un sistema AVL exigente.

Estas características han hecho de las redes de datos celulares las más populares para dar soporte a sistemas AVL. Estos sistemas utilizan módems celulares, los cuales les permite interactuar con la red de datos celular:

Un sistema AVL que utiliza la red celular de datos almacena la información por el sistema GSM/GPRS en un servidor web por

lo que se puede acceder a la misma no solo desde una central sino también desde cualquier lugar remoto que posea una PC con conexión a internet.

Gráfico Nro. 5: Sistema AVL sobre la red de datos celular.



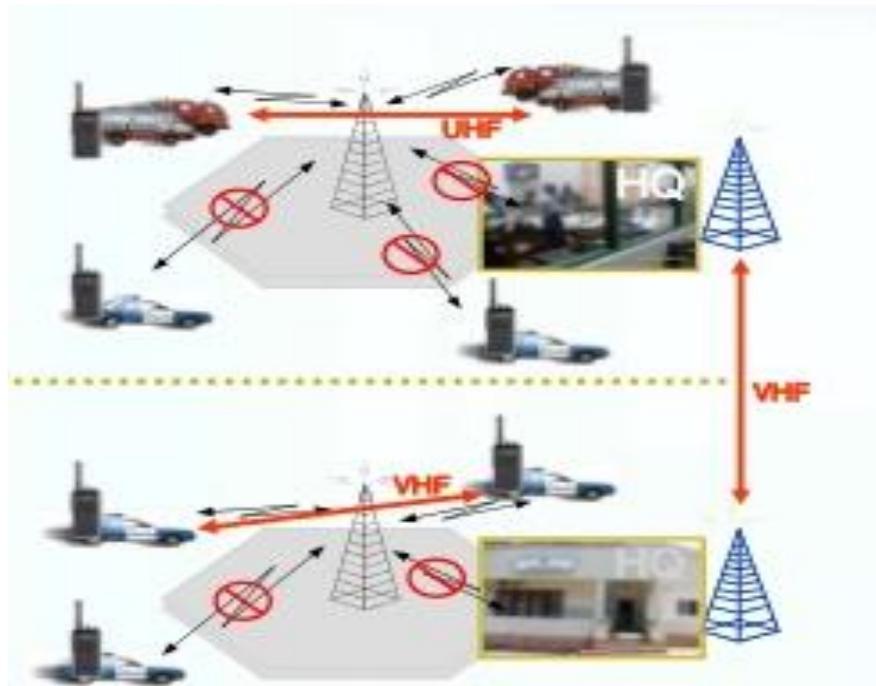
Fuente: fuente Google imágenes (23).

- Sistemas vía radio frecuencia

El sistema de radio es un sistema que transmite los datos vía un enlace radial, a una central de procesamiento. El alcance de dichos sistemas depende de las estaciones repetidoras que se implemente (24).

Para aplicaciones en la que las unidades a monitorear solo se movilizan dentro de un área urbana se puede emplear enlaces de radio VHF o UHF ya que resulta una opción menos costosa que una red de datos celular. Estos sistemas vía radiofrecuencia pueden adaptarse a los sistemas de radio existentes, este es el caso de Kenwood que tiene módulos denominados KGP -2A y KGP-2B los cuales tienen a los módems que se encargan de adecuar los datos enviados, para ser transmitidos por el canal inalámbrico de comunicación, hacia la estación (18).

Gráfico Nro. 6: Esquema de sistema AVL vía radio VHF o UHF



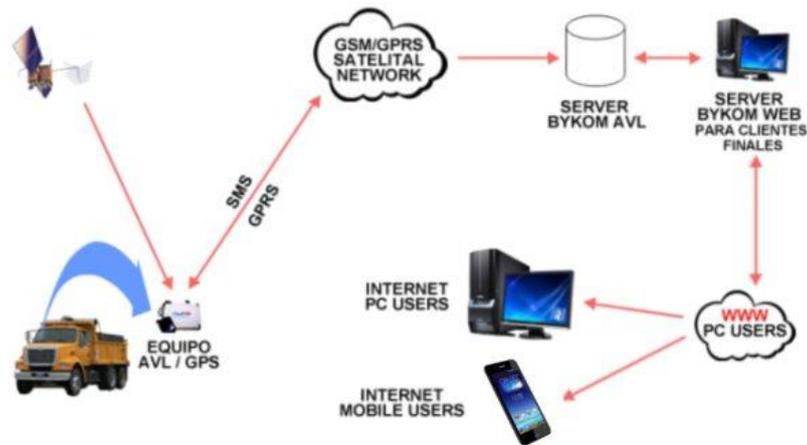
Fuente: fuente Google imágenes (25).

Las limitaciones de un sistema AVL basado en radio frecuencia está determinada por la cobertura que puede alcanzar ya que esta depende de la potencia emitida por las antenas apropiadas y por las condiciones geográficas donde se desarrolla.

- Sistemas Satelitales

Los sistemas satelitales son empleados cuando se requiere de sistemas AVL más exigentes en cuanto a cobertura, donde la red celular no es suficiente, para ello se utilizan redes satelitales de baja altura, típicamente conocidas como redes LEO (Low Earth orbit), tales sistemas deben incluir en el hardware necesario módems satelitales que adecuen la señal para el enlace de subida y el enlace de bajada (24).

Gráfico Nro. 7: Esquema de sistema AVL satelital



Fuente: fuente slindershared (24).

La principal desventaja de este modelo está dada en las condiciones climatológicas favorables que requiere para la no errónea transmisión y recepción de la información.

2.2.4.6. sistemas de información geográfica (SIG).

Para utilizar de forma adecuada la información de navegación transmitida o almacenada por los correspondientes dispositivos, la ubicación automática vehicular hace el uso de los sistemas de información terrestre para que los datos de ubicación no resulten tan abstractos y se relacionen unívocamente con la realidad a través de un mapa digitalizado (24).

Un sistema de información geográfica (SIG o GIS por su acrónimo en inglés), es cualquier sistema de información que provea la capacidad de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada con el propósito de ayudar a resolver problemas de planificación y gestión (18).

También lo podemos determinar como un potente conjunto de herramientas para recolectar, almacenar, recuperar a voluntad,

transformar y presentar datos espaciales procedentes del mundo real. La información visual provista por un SIG puede ser utilizada en investigaciones científicas, gestión de recursos, gestión de activos, evaluaciones de impactos ambientales, planificación urbana, sociología, geografía histórica, marketing, arqueología, epidemiología, logística, etc., constituyéndose de esta manera en un instrumento imprescindible. Un SIG funciona como una base de datos inteligente con información geográfica que se halla asociada a los objetos gráficos. Así si se indica un objeto se podrán conocer sus atributos, e inversamente, preguntando a la base de datos por un objeto se puede saber su ubicación en el mapa.

Típicamente la información de interés se encuentra distribuida en diferentes capas temáticas almacenadas de manera independiente de tal forma que el usuario podrá hacer uso de ellas como crea conveniente simplemente activándolas, ejemplos de capas son: vías de comunicación, núcleos de población, límites fronterizos, Relieves, red fluvial, usos de suelo, etc. Todo esto permite realizar un análisis completo cuyo alcance depende de la aplicación a la cual esté sirviendo el Sistema de Información Geográfica (17).

Para finalizar podemos decir que un Sistema de Información Geográfica SIG tiene por objetivo crear una imagen de una realidad y para este fin los sistemas de ubicación automática vehicular utilizan un software SIG apropiado.

2.2.4.7. Software SIG

El software SIG son parte de un sistema de información geográfica; estos softwares permiten a los AVL agregar, entre otras, las siguientes funcionalidades:

- Concepto de mapa dinámico (Zoom+, Zoom-, Pan).
- Visualización selectiva de uno o más vehículos.
- La creación de archivos de datos para visualización fuera de línea.
- Planificación y diseño de rutas, así como programar distribución e itinerarios.
- Seguimiento de vehículos y despacho.
- Análisis de rutas y selección de sitios.
- Ubicación de recursos de la flota de vehículos.
- Registro de los recorridos y rutas alternativas.
- Ubicación de clientes y programación de los requerimientos.
- Optimizador de rutas considerando factores de tiempo y distancia como limitaciones específicas del negocio tales como tamaño del vehículo, tiempo de recepción de mercaderías de sus clientes.

-

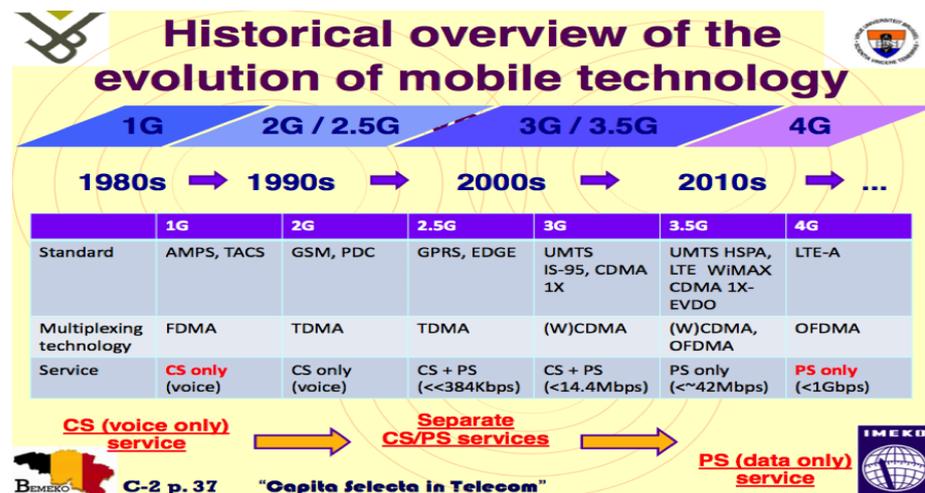
En la actualidad existen abundantes vendedores de software SIG los que tenemos: Intergraph, Google, Autodesk, etc. aunque hay que adquirir derechos de usar la tendencia actual es que estas herramientas sean gratuitas para acceder a la información geográfica y de intuitiva manipulación como el Google Earth cuya versión gratuita ha revolucionado la utilización de software SIG calificándolo incluso de una herramienta de “Mapeo para masas”.

2.2.5. Evolución de las tecnologías de comunicación móvil

Las comunicaciones móviles como las conocemos hoy en día han recorrido por diferentes etapas de mejoras, es así que actualmente podemos diferenciar las diversas etapas de la evolución de la tecnología en las comunicaciones móviles. Podemos apreciar en los años 1970's la aparición de la Primera Generación Celular con la tecnología AMPS (Advance Mobile Phone Service) utilizando un sistema analógico. A comienzos de los años 1990 empieza la Segunda Generación Celular ya

con un sistema digital que utiliza la tecnología CDMA (Code Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access) y GSM (Global System for Mobile Communication). Y al final, hoy tenemos en nuestro país la Tercera Generación, la cual da una mejor calidad y un aumento de velocidad en la transmisión de datos en comparación a los sistemas de Segunda Generación haciendo uso de las tecnologías WCDMA (Wideband CDMA), CDMA 2000, TD-SCDMA (time division-synchronous CDMA), UWC-136 y DECT. En la siguiente Figura 1-1, se aprecia de manera gráfica la evolución de los sistemas celulares (26).

Gráfico Nro. 8: Evolución de los sistemas de telefonía.



Fuente: fuente International Engineering Consortium (27).

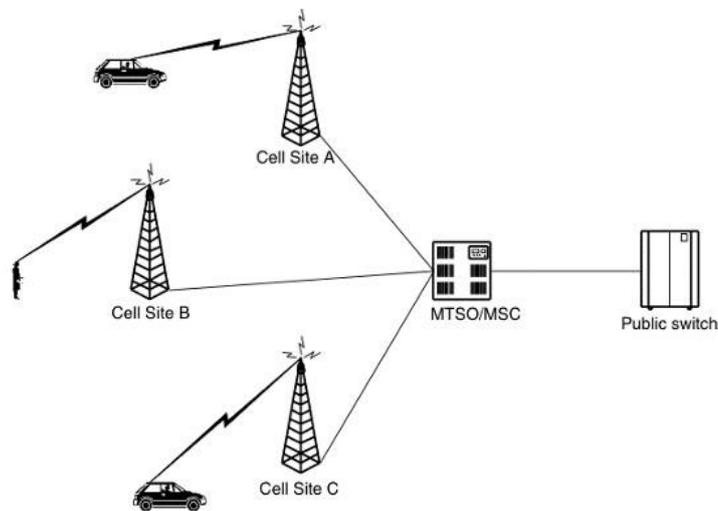
Acto seguido, observaremos las diversas generaciones de las comunicaciones móviles realizando hincapié en las tecnologías que usar cada una de ellas y además hacer una corta elucidación del funcionamiento de dichas tecnologías.

2.2.5.1. Primera Generación (1G)

El inicio de esta Generación de la telefonía celular utilizaba las tecnologías Advanced Mobile Phone System (AMPS) y

Total Access Communication Services, los que funcionaban en las bandas de 800 MHz y 900 MHz. Hay que destacar que esta generación usaba un sistema analógico para la emisión de la señal digital. Por otra parte, el total de las tecnologías de esta generación hacían uso del Time Division Multiple Access (TDMA). La arquitectura que se elabora en el inicio de esta Generación celular es partida en 3 estados como se ve en el siguiente gráfico (28) .

Gráfico Nro. 9: Arquitectura de una red AMPS.



Fuente: fuente 3G Wireless Networks (26).

- Para empezar, tenemos a los usuarios con sus respectivos equipos móviles, los cuales proporcionarán el tráfico y se comunicarán por medios inalámbricos con la estación base.
- Por otra parte, tenemos a las estaciones en las cuales se da una emisión por radio utilizando una configuración full-duplex entre el usuario final y la estación base. Es de esta manera que la estación obtiene la información del usuario, y realiza un formato de tramas E1 ó T1 y la envía al

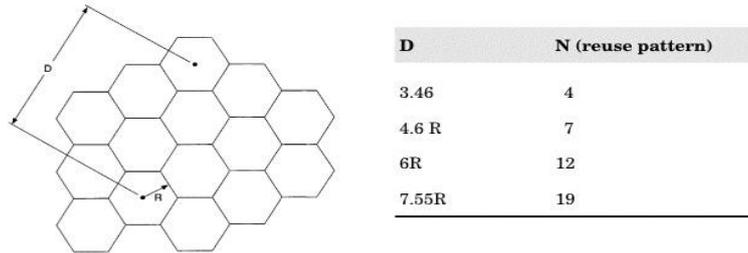
MTSO/MSC por un medio físico o un medio inalámbrico. Del mismo modo a este proceso se realizará de modo inverso para la comunicación entre el MTSO/MSC y el usuario.

- Para finalizar la última parte de nuestro sistema, tenemos al Mobile Telephone System Office (MTSO) el cual interconecta diversas celdas o estaciones. El MTSO tiene como función verificar el procesamiento de las comunicaciones y de servir como gestor de todas las comunicaciones. De este modo el MTSO debe encargarse de contener la base de datos con las llamadas hechas por el cliente, actualizar y verificar su estado y realizar la interconexión de las comunicaciones de los usufructuarios a su propia red o a la PSTN.

Esta concepción de tecnología celular además hacía uso de definiciones como el Handoff, debido al cual se puede dar el desarrollo de transferencia de canal interior o exterior de la misma estación sin perder la comunicación.

De la misma manera hace uso del concepto de la reutilización de frecuencias gracias al cual se puede usar el mismo grupo de frecuencias en varias estaciones sin producir una interferencia en las otras comunicaciones. El valor de la interferencia entre frecuencias iguales se da gracias al valor de C/I (Carrier to interference), el cual debe ser como mínimo de 17dB. A la vez, también se debe establecer un factor de reutilización de frecuencias el cual es encontrado gracias a la relación entre el radio de cobertura de la estación y la distancia dirigiéndose a las estaciones (D/R) que usaran las mismas frecuencias (26).

Gráfico Nro. 10: Factor de reuso de frecuencia al valor D/R.



Fuente: 3G Wireless Networks (26).

2.2.5.2. Segunda Generación (2G)

Esta segunda versión generacional de celulares fue creada más o menos a mediados de los años 1980's, tiene una velocidad de transmisión de datos de 9.6 Kbps que era considerada más que suficiente para las aplicaciones y servicios que existían hasta ese momento.

Dentro de las tecnologías más resaltantes de la Segunda Generación tenemos a Global System for Mobile Communications (GSM) y Code Division Multiple Access (CDMA), las cuales pasaremos a detallar luego (29).

Global System for Mobile Communications (GSM)

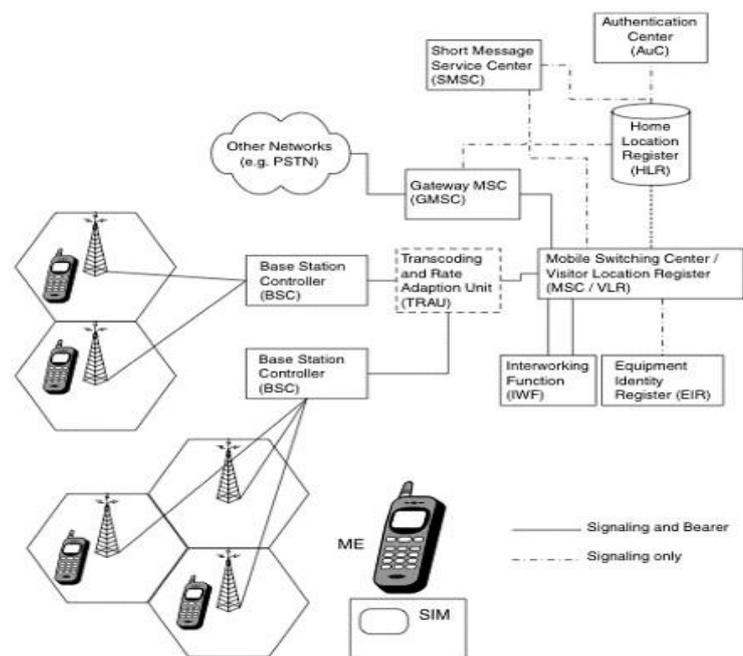
La GSM es un estándar europeo de sistemas celulares digitales. La comunicación por medio de esta tecnología utiliza canales de radio con un ancho de banda de 200KHz para una portadora de información. Además, no obstante, esta tecnología fue principalmente iniciada para operar en la banda de 900 MHz también puede trabajar en muchas frecuencias como de 1800 y 1900 MHz (29).

La arquitectura necesaria para una red GSM está constituida por lo siguiente (29):

- Primero la estación móvil que está conformado por dos aspectos que es el equipo móvil (Mobile Equipment, ME), el cual tiene un IMEI para su reconocimiento y la tarjeta SIM (Subscriber Identity Module) la cual es una minúscula tarjeta donde se almacena toda la información del usufructuario.
- Ahora veamos el segundo elemento de nuestra arquitectura de red poseemos a la Base Transceiver Station (BTS), la cual suministra la interconexión entre el usuario y la red celular mediante una interfase aérea. La BTS tiene como componente más importante al transceptor o transceiver el cual es competente de realizar la transmisión y recepción de datos a través de un circuito.
- Viendo ahora el tercer punto más importante tenemos al Base Station Controller (BSC). Este componente está conectado a una o varias BTS y proporciona de diversas funciones relacionadas al control de recursos de radio, a la conducción del área de cobertura de las estaciones, configuración de tráfico aguantado por la red de la estación entre varias más. El sistema conformado por la unión de la BTS y la BSC se le llama Base Station Subsystem (BSS).
- Para finalizar hablaremos del cuarto componente de la red tenemos al Mobile Switching Center (MSC), el cual está unido al BSC por medios alámbricos o inalámbricos. El MSC tiene como función principal la unión de llamadas, así como el direccionamiento de éstas. Además, el MSC almacena bases de datos llamadas VLR (Visitor Location Register) las cuales almacenan la información de una parte de todos los usuarios.

Adicionalmente, conectados al MSC tenemos diversas bases de datos tales como el HLR (Home Location Register), el cual también es una base de datos, pero con todos los usuarios, el EIR (Equipment Identity Register) contiene la lista de todos los IMEI habilitados para realizar llamadas y los IMEI a los cuales no se les debe brindar servicio. Además, el MSC se conecta con un GMSC (Gateway MSC) para poder salir a otras redes como la PSTN. Por último, tenemos al IWF (Interworking Function), el cual funciona como un módem capaz de soportar servicios de data y fax a una velocidad de subida de 9.6 Kbps.

Gráfico Nro. 11: Arquitectura de una red GSM.



Fuente: 3G Wireless Networks (26).

Ahora veremos para la interfase de usuario - BTS la tecnología GSM usa un sistema TDMA con FDD (Frequency Division Duplex) por medio de una modulación GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying). Por otra parte, gracias a

la utilización del FDD el sistema GSM subdivide el espectro en una parte de uplink y otra de downlink. Cada usuario de GSM de uplink y downlink obtiene con un ancho de banda de 20KHz por usuario. Se utiliza el mismo usuario para transmisión y recepción para la misma comunicación se encuentran separadas 45 MHz (26).

Code Division Multiple Access (CDMA)

El CDMA también conocido como IS - 95 ó J - STD - 008 hace uso de la técnica del espectro extendido gracias a la cual es capaz de hacer que hasta 64 usuarios puedan compartir el mismo canal de radio. El sistema CDMA hace uso de los códigos ortogonales o códigos de Walsh los cuales no guardan relación entre ellos. Los códigos de Walsh tienen una longitud de 64 bits y son usados para la modulación en sistemas CDMA debido a que hacen uso de su ortogonalidad entre ellos (30).

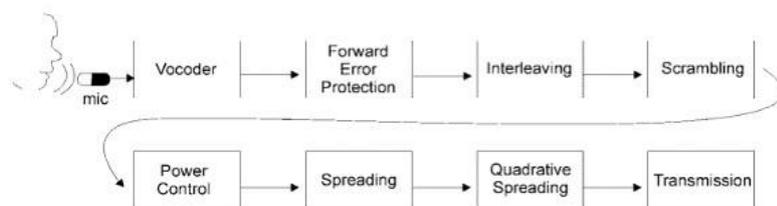
El lineamiento que debe efectuar con la voz desde la terminal base al equipo móvil es algo más complicado que en el caso del sistema GSM, ya que debe pasar por varias etapas que serán enumeradas a continuación:

- Voice Encoder/Decoder (Vocoder): es un proceso donde se comprime la voz en muestras de 20 mseg cada una. Los resultados de los vocoder son calculados en bits.
- Forward Error Correction (FEC) and repetition: provee a los datos de una intensidad a la hora de decepcionar. Esta clase de símbolo se mantendrán constante a través de la modulación del canal. La cantidad de repeticiones depende del grado de energía de la salida del vocoder.
- Interleaving: codifica porciones de 20 mseg de forma programada y no hay pérdida de datos consecutivos.

- Scrambling: aplica un código pseudo aleatorio de ruido aleatorizando (FN) la data, con lo cual es capaz de partir los datos en 64 canales lógicos unilaterales y así ser visto solo por el usuario.
- Spreading: amplia los símbolos utilizando los códigos de 64 bits de Walsh. Este código divide los datos que son de la misma estación. Por otra parte, aumenta en un factor de 64 el promedio de datos.
- Quadrature Spreading: utilizara un código de pseudo ruido aleatorio a la señal de ruido provocada anteriormente para reconocerla como señal de esa celda.

La modulación para la emisión usada en CDMA es la de fase y cuadratura. Mediante esta modulación es posible la emisión de símbolos representados por 2 bits. Como se habló anteriormente las estaciones bases son capaces de fusionar varios códigos digitales de señal. Es así que es posible enviar hasta 64 códigos por un canal de 1.23MHz de ancho banda de señal (30).

Gráfico Nro. 12: Proceso de codificación estación-Equipo móvil.

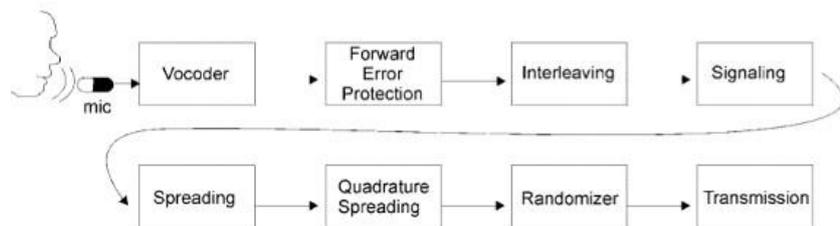


Fuente: Fuente CDMA IS-95 for Cellular and PCS (30).

Ahora veremos la manera inversa, empieza por el equipo móvil hacia la estación base, las secuencias a seguirse es la señal para ser posible de atraer una señal digitalizada de 64 Kbps son las siguientes.

- Voice Encoder/decoder (Vocoder): es el proceso donde se reduce la voz en muestras de 20 mseg cada una.
- Forward Error Correction (FEC) and Repetition: provee a los datos de una redundancia al momento de la llegada.
- Interleaving: codifica porciones de 20 mseg de forma predeterminada que reduce la pérdida de datos consecutivos.
- Orthogonal Signaling: aquí se escoge uno de los 64 códigos ortogonales a ser enviados. Incrementando el promedio de los datos en factor de once.
- Spreading: en esta etapa se procede al abultamiento de cada dígito del usuario en cuatro dígitos de códigos de ruido pseudo aleatorio.
- Quadrature Spreading: utilizan nuevamente un código de ruido pseudo aleatorio, sin incrementar el promedio de datos.
- Burst Randomizer: en esta etapa se escoge al azar un conjunto de símbolos similares que se enviaran (30).

Gráfico Nro. 13: Proceso de codificación equipo móvil-estación.

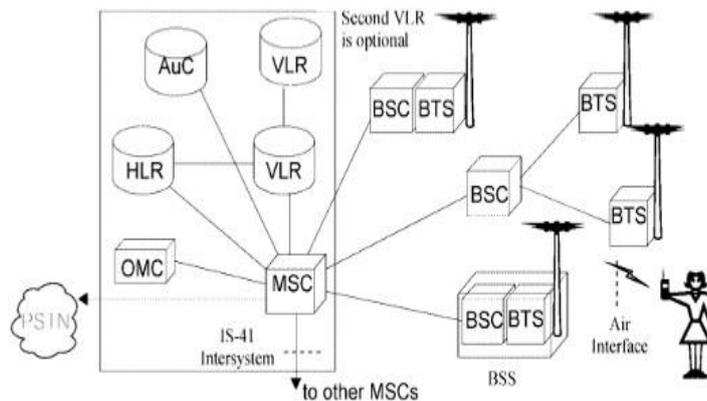


Fuente: CDMA IS-95 for Cellular and PCS (30).

La estructura del sistema CDMA es genericamente la misma que en los sistemas GSM, es de este modo que necesariamente tenemos el equipo móvil: la Estación Base

(BTS), Base Station Control (BSC), el Mobile Switching Center (MSC), el VLR (Visitor Location Register), el HLR (Home Location Register), el AUC (Authentication Center) y el OMC (Operation Maintenance Center).

Gráfico Nro. 14: Arquitectura de una red CDMA.



Fuente: CDMA IS-95 for Cellular and PCS (30).

2.2.5.3. Generación 2.5 (2.5G)

En medio de la Segunda Generación de móviles y la Tercera encontramos a la generación 2.5, aquí es donde empieza la introducción de plataformas para la emisión de datos con lo cual se llega a mejorar todo con respecto de los sistemas 2G por ejemplo a lo que respecta a las velocidades de emisión de datos por lo cual se obtiene velocidades mayores a 14.4 Kbps la cual era el límite en 2G.

En la tabla Nro. 3, se hace una pequeña comparación de las diversas tecnologías celulares en las generaciones 2G y 2.5G en lo concerniente con la transmisión de datos.

Tabla Nro. 3: Comparación de tecnología 2G

y 2.5 G.

2G Technology	3G Technology	Enhancements	Migration to 3G Platform
GSM	GPRS	High speed packet data services(144.4K) Uses existing radio spectrum	WCDMA
IS-136	EDGE	High speed packet data services(144.4K) Uses existing radio spectrum	WCDMA
CDMA	CDMA 2000 (phase 1)	High speed packet data services(144.4K) Uses existing radio spectrum IXRTP used	CDMA2000 - MC multicarrier

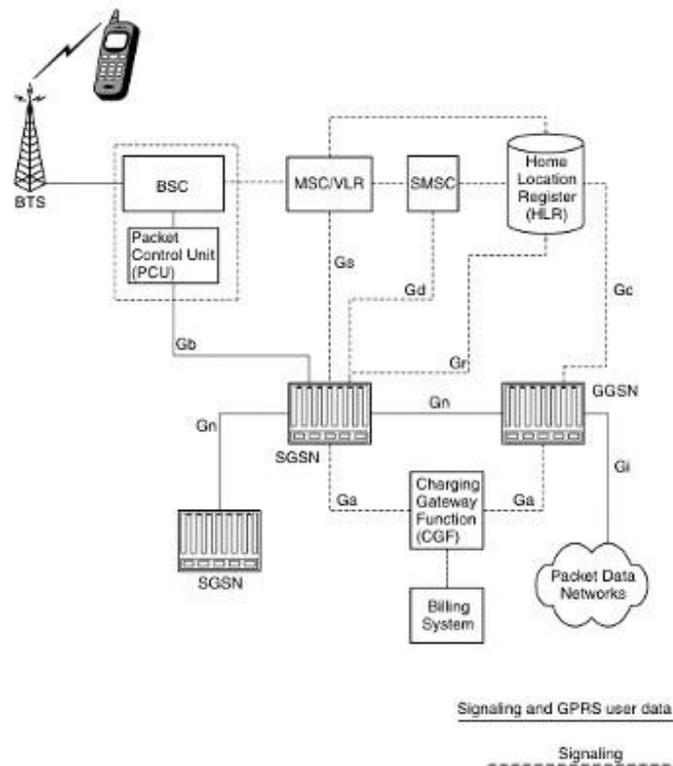
Fuente: 3G Wireless Networks (26).

Para la implantación de los sistemas 2G a 2.5G, era necesario para llegar a las tecnologías 3G, se utilizarán diferentes plataformas las cuales pueden ser GPRS/EDGE, High-Speed-Circuit Switched Data (HSCSD) y CDMA2000 las cuales se mencionan a continuación (31).

a) General Radio Packet Service(GPRS):

Por el uso de esta plataforma GPRS teóricamente es factible lograr velocidades de 171Kbps, pero en la práctica se llega a obtener velocidades máximas de 100Kbps y en promedio se obtiene velocidades alrededor de 40 a 53 Kbps. La tecnología GPRS utiliza de una potencia con un ancho de banda de 200KHz, subdividiendo está en 8 timeslots. La arquitectura de la plataforma está conformada por los elementos mostrados en el grafico Nro. 15.

Gráfico Nro. 15: Arquitectura de la plataforma GPRS.

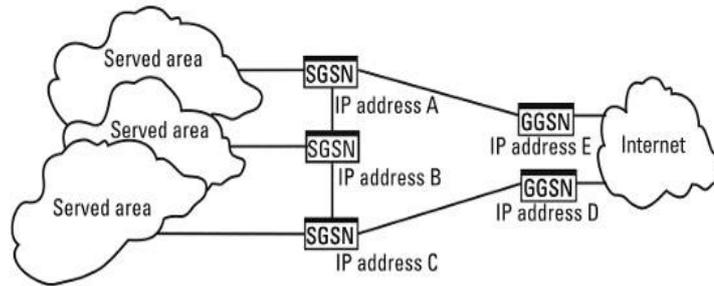


Fuente: 3G Wireless Networks (26).

Observemos que los rasgos más importantes de la plataforma GPRS son Serving GPRS Support Node (SGSN) y Gateway GPRS Support Node (GGSN). El SGSN este componente hace funciones de conmutación similar a las producidas por el MSC y a la vez las funciones del VLR. Es por ello que el trabajo principal de este componente de la red es la unión y la expulsión de paquetes de datos. Además de las tareas que realiza el SGSN realiza la encriptación de la información desde el aparato móvil del usuario hasta el SGSN en contraste del sistema GSM que hace la encriptación únicamente entre el aparato móvil y la BTS. GGSN este elemento tiene como característica principal la de iniciar una interfase de comunicación entre la red GPRS y la red externa de paquetes de datos (Internet) (26).

Gráfico Nro. 16: Conexión entre el SGSN y el

GGSN.



Fuente: 3G Wireless Networks (26).

b) Enhanced Data Rates for Global Evolution (EDGE):

Esta plataforma EDGE empezó como una mejora y cambio de la plataforma GPRS. Esta mejora se da por medio del tipo de modulación de Gaussian Minimum Shift Keying (GMSK) usada en GSM a 8 Phase Shift Keying (8-PSK), alcanzando teóricamente velocidades de 384 Kbps.

La arquitectura de la plataforma EDGE es casi similar que la de GPRS, porque únicamente el cambio preponderante es el tipo de modulación utilizada (31).

2.2.5.4.Tercera Generación (3G)

Introduciéndonos en la tercera generación de la tecnología móvil tenemos dos opciones una de ellas es la europea con la tecnología UMTS-WCDMA y la otra es la norteamericana UMTSCDMA2000 las cuales comentaremos efímeramente a continuación.

- WCDMA

Esta nueva tecnología Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) utiliza un ancho de banda de 5MHZ y de los códigos OVSF (Orthogonal Variable Spreading Factor) para la emisión de datos más rápido que los sistemas 2G.

Por otra parte, adhiere otras cualidades como la diversidad multitarea.

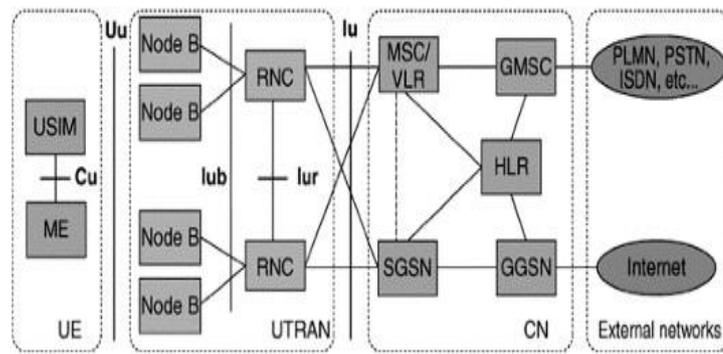
Sobre todo, el sistema WCDMA aguanta el concepto de ancho de banda bajo demanda. En otras palabras, se puede ir mudando la capacidad de la conexión trama a trama según lo requiera su usuario.

- CDMA2000

Ahora veamos acerca de la tecnología CDMA2000 que conglomerara un grupo de normas que se desarrollaron del CDMA dando para hoy lo siguiente CDMA 1X, CDMA 3X y últimamente el CDMA2000. El CDMA2000 utiliza un ancho de banda de 3.75MHz (3x1.25MHZ).

Las 2 tecnologías utilizan la arquitectura UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network). Hablando de esta tecnología está compuesta por muchos componentes, y lo veremos a continuación (32).

Gráfico Nro. 17: Arquitectura UTRAN.



Fuente: WCDMA for UMTS: Radio Access for Third Generation Mobile Communications (32).

User Equipment: El UE está compuesto por 2 elementos como son el USIM y el ME.

- El Mobile Equipment (ME) es el equipo de radio usado para la radiocomunicación.
- El UMTS Subscriber Identity Module (USIM) es un chip el cual tiene con los datos de reconocimiento del propietario y realiza la autenticación del propietario entre otras funciones.

Nodo B: Este componente es que administra la transformación de los datos entre las fases de los propietarios y la RNC. Además, administra los recursos de radio y gestión de potencia. Este componente es el similar a las estaciones base en la tecnología GSM.

Radio Network Controller (RNC) es el administrador del control de recursos de los nodos B, por otra parte, es el administrador de la asignación de códigos para las conexiones de radio que son puestas en las bases que controla.

Por otro lado, la arquitectura UTRAN tiene componentes como el MSC/VLR, HLR, GMSC, SGSN y GGSN los cuales realizan el mismo trabajo que en el caso de la tecnología GSM o CDMA.

2.2.5.5. Cuarta Generación (4G) LTE

Siendo necesario de iniciar renovados avances tecnológicos por tratar de superar los servicios ofertados a los usuarios, en estos días más exigentes, permitieron gestar nuevos modelos que sobrepasan los antiguos servicios con muchas ventajas. Así Long Term Evolution logrará ser elevado a 4G (Cuarta Generación), logrando el acceso ilimitado a la información sin importar el tamaño del archivo o lograr satisfacer la necesidad de los consumidores del cine como disfrutar de un video de alta definición o el empleo WiMax se vislumbra que serán lo actores principales de la cuarta generación de tecnología para los móviles celulares. En reciprocidad a las consecuencias del calentamiento global por parte de las operadoras han dado como resultado de investigaciones para la reducción en la utilización de energía, es decir en la reutilización o incremento del número de servicios que se pueden desprender del uso de la energía eléctrica es por esto que desde octubre de 2008 se lanza el estándar Gbn 9960 de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), la cual buscará su intriduccin en el mercado entre finales del 2010 y inicios del 2011, dicho estándar buscará el reuso del sistema eléctrico y junto a PLT (Poder Line Telecommunication) brindar otros servicios adicionales, que las operadoras celulares podrán utilizar con la finalidad de reducir el consumo desmedido de energía eléctrica. Entre las compañías que disputan sus investigaciones están LG, Samsung, Alcatel, Nortel y Motorola con un paso firme

desde el tradicional ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line o Línea de Suscripción Digital Asimétrica) hacia una red de banda ancha móvil. Al ser uno de los objetivos principales de LTE la mejora del espectro, aminoramiento de costos, mejora de los servicios y mejorar la integración con estándares abiertos (PLT, Gln entre otros), y la necesidad de los clientes por demostrar aquellas potencialidades tecnológicas, entonces podríamos pensar en la merma del uso de la telefonía fija.

La primera utilidad que tiene LTE sobre WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access-Interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es la capacidad de dar velocidades de bajada hasta 60Mbps y envíos de paquetes es decir de subida hasta 40Mbps, como ejemplo de esto tenemos que un archivo de 700Mbytes lo bajaríamos en tan solo 3 minutos, hablando sobre esto Telefónica plantean que un archivo de RGB lo bajaríamos en 54 segundos frente a las 34,7 h. que podría bajar en GPRS ó 20 m. en redes HSPA Fase II, su intermitencia no superará los 100ms y su valor añadido sería que utilizaría las redes GSM actuales, en otras palabras, su valor de elaboración para las operadoras será más económicas (33).

Las proyecciones cedidas por las investigaciones realizadas por ABI Research advierten que, en el año 2013, LTE tendrá 32 millones de terminales en uso, suponiendo los principios de penetración desde el 2010, obteniendo como resultado en tres años un índice de incremento alentador para todas las inversiones generadas por las operadoras. Los exámenes e implementaciones realizadas en Suecia por la compañía TeliaSonera han aprobado instalar su red 4G en Oslo,

Estocolmo y Noruega, lo que permitirá que los primeros clientes estén presentes desde mediados de 2010. La empresa Telefónica que espera usar LTE 4G tendrá velocidades de descarga que superen los 140Mbps, o sea 10 veces más rápida que la actual HSPDA (High Speed Down link Packet Access – 3GPP), pero en estudios realizados han alcanzado velocidades de hasta 326Mbps en descarga y 86Mbps en subida. Según Telefónica, en lo referente a servicios multimedia, manifiesta que LTE opera en un espectro mucho más flexible y mayor que tecnologías anteriores entre 1,4 y 20Mhz, las pruebas les han resultado satisfactorias en la realización de llamadas y videollamadas entre terminales LTE, pero sobre todo las convergencias entre las redes actuales y la nueva red de cuarta generación, logrando como prueba de laboratorio una videollamada satisfactoria entre un teléfono en red LTE y un terminal en red 3G. La cuarta generación será capaz de evaluar la demanda de ancho de banda del cliente y asignar el espectro más optimizado para dicha demanda y en pruebas de Telefónica se ha llegado hasta 142Mbps.

Confiamos en que operadores como telefónica distribuyan entre un 10%-12% en estaciones base para obtener la cobertura LTE, llegando así una potencial de red multimedia, para video, música, juegos interactivos y otros servicios necesarios para la residencial y en conglomerado con otras normas como Gln para dar servicio a lo empresarial (Servicio de lectura de medidores eléctrico utilizado para la reducción de pérdidas comerciales). La característica de LTE sería su diseño radioeléctrico iniciada en OFDMA (Ortogonal Frecuencia División Múltiple Access Multiplicación por División de Frecuencias Ortogonales)

para el enlace decreciente (DL) y SC-FAMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) para el enlace ascendente (UL). La modulación que brinda el estándar 3GPP realizada por las diferentes tecnologías de antenas (MIMO – Múltiple Input; Múltiple Output) obtenga una facilidad de implementación favoreciendo según el medio, y así obtener cuadruplicar la eficacia de emisión de datos (33).

Gráfico Nro. 18: Expectativas de migración en la telefonía móvil por parte de las operadoras hacia LTE.



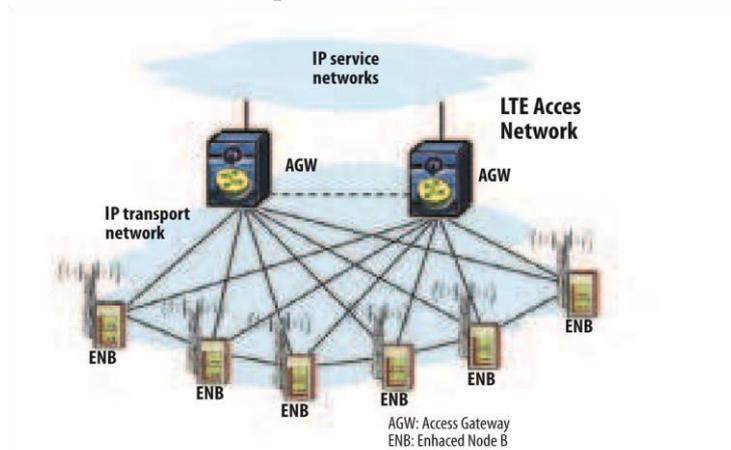
Fuente: fuente The 4G IP multimedia Subsystem (33).

En el enlace de subida SCFDMA permite un esquema de transmisión basado en FFT como OFDM con mejor PAPR (Peak to average power ratio). La red LTE está pensada como una red donde se desea que todo esté basado en IP y el 3GPP (3rd Generation Partnership Project) propuso, desde el año 2004, que el futuro UMTS fuera usar una red de todo IP o 'All IP'. La arquitectura de una red de sistema LTE es conocida como SAE (System Architecture Evolution) la misma que es una evolución del núcleo de red GPRS con algunas diferencias:

- Arquitectura simplificada dirigida hacia una red todo IP.
- Soporte para múltiples sistemas tales como GPRS y también sistemas distintos como WiMAX.

El componente principal de una arquitectura SAE es el EPC (Evolved Packet Core) también conocida como el SAE Core o el núcleo del SAE.

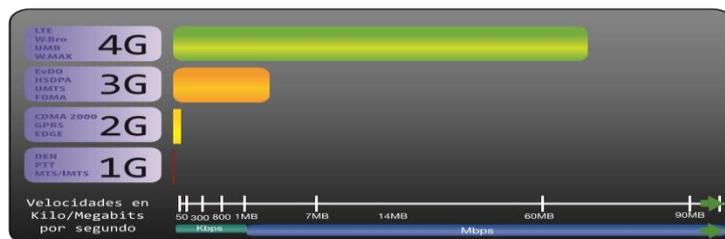
Gráfico Nro. 19: Arquitectura de red de acceso LTE.



Fuente: fuente The 4G IP Multimedia Subsystem (33).

Debido a que la 3G y 3.5G tienen poco tiempo en plaza internacional, es probable que la 4G no la veamos en el todo el territorio hasta que haya sido costado todo el dinero invertido en las tecnologías pasadas. El fin esencial será enviar datos entre 20Mbps y 1Gbps.

Gráfico Nro. 20: Velocidad de generaciones celulares y la visión de LTE 4G.



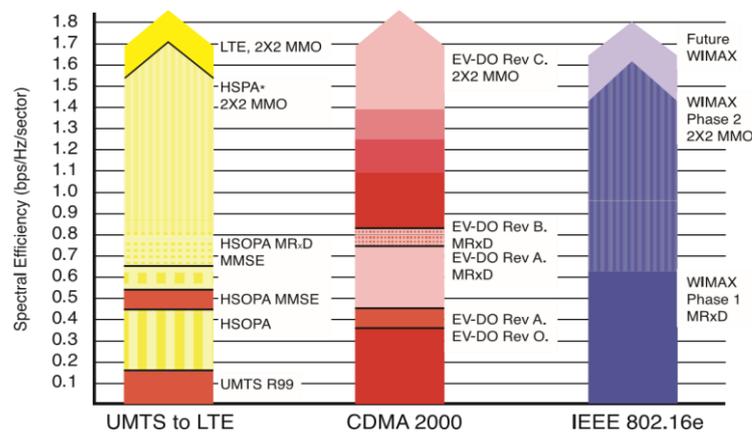
Fuente: fuente fuente The 4G IP multimedia Subsystem (33).

a) Eficiencia Espectral

Hay un incremento de usuarios que se relaciona con el incremento del congestionamiento de la red, se diría en inicio que el problema se resolvería colocando más antenas en la

BS, pero al final esto no sea posible debido a que hay muchas antenas destinados a comunicaciones de artefactos móviles es restringida. Encontraremos la manera de mejorar la capacidad del sistema sería ubicar más BS para que envíen en baja potencia de tal manera que se pueda reutilizar las frecuencias en cortas distancias; pero sería un proceso costoso pues exige a las operadoras nuevas antenas, equipos, licencias, arrendamientos, etcétera, por lo tanto, para desarrollar este punto se elaboraría en sistemas que tienen un gran número de usuarios por MHz, en conclusión, es incrementar la eficiencia espectral. La eficiencia espectral se calcula como cociente entre la tasa de bits o la velocidad de información ($R=Bits/s$) y el ancho de banda necesario para su envío, $B(Hz)$: $\eta = R/B(bps/Hz)$ (33).

Gráfico Nro. 21: Tecnologías inalámbricas y la mejora de la eficiencia espectral.



Fuente: fuente The 4G IP multimedia Subsystem (33).

De acuerdo a la Figura 4, las 3 tecnologías elaboradas hacia el futuro tienen una efectividad espectral similar, cercana a 2bps/Hz esto necesita de la velocidad de emisión de cada una y el ancho de banda que se tenga. Si se comparan con la eficiencia de trabajo de los actuales sistemas se evidencia un

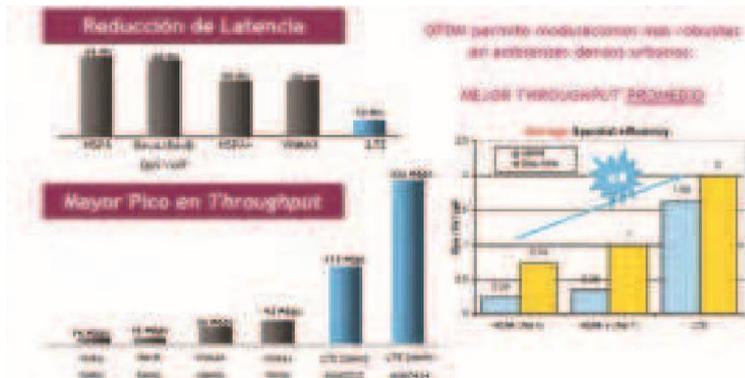
incremento de este indicador, se puede deducir que estos sistemas ayudaran a ajustar el espectro para poder disfrutar de sus servicios (33).

b) WiMax & LTE

Estas tecnologías que se basan en arquitectura de red IP, operan sobre una arquitectura de red parecida a Wi - Fi e Internet en relación a las actuales redes de telefonía móvil, se pueden ver como tecnologías ADSL inalámbricas, donde la telefonía se basará en VoIP. Las dos plataformas comparten las tecnologías OFDM y MIMO, se podría decir que posiblemente equipos lleguen a manejar WiMax y LTE ya que según Motorola, el 85% del trabajo y tecnología aplicada para crear un chip WiMax puede ser reusada para el desarrollo de un chip LTE. De acuerdo a las pruebas realizadas, LTE ofrece mayor ancho de banda que WiMax pero para AT & T no es lo único importante para ofrecer calidad al usuario final, es decir también habría que optimizar todo el sistema de distribución IP, debido a que la velocidad que el usuario experimenta está determinada por la parte más lenta de la red.

Gráfico Nro. 22: Redistribución del espectro.

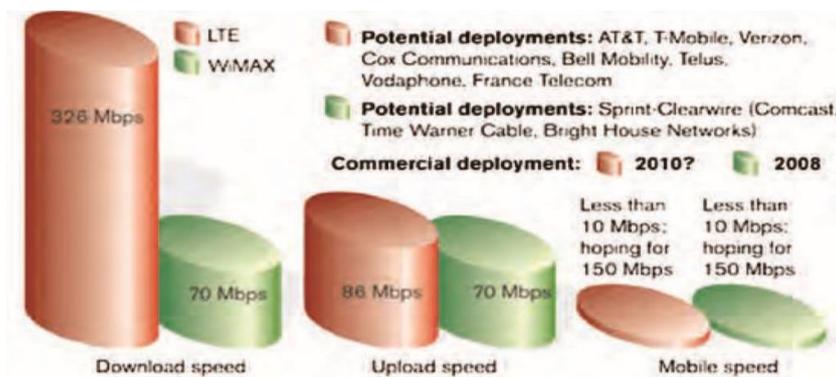
(La capacidad ligada a la tecnología).



Fuente: fuente The 4G IP multimedia Subsystem (33).

Ahora inicia el cuestionamiento si una red por la economía de escala y en la medida que WiMAX desde sus comienzos debería tener un LTE ofrezca una plaza aun superior, su coste menor que su equivalente a LTE, pero los terminales tenderán a ser más económicas.

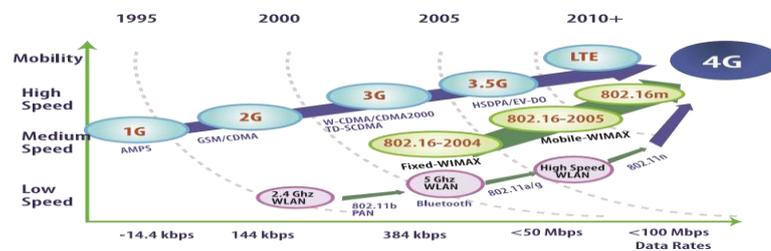
Gráfico Nro. 23: Las cifras son los máximos teóricos de LTE a su máxima carga asumida con configuración de 4x4 antenas y las velocidades de descarga. Capacidad de 20Mhz de espectro.



Fuente: fuente The 4G IP multimedia Subsystem (33).

La competencia entonces estará a nuestra disposición, por ejemplo, US Sprint lanzó su servicio WiMax en septiembre del 2008 y LTE comenzaría sus operaciones a finales del 2010. Incluso WiMAX tratará de instalarse como una opción válida en tecnología 4G, razón por la que la industria móvil agrupada en 3GPP y 3GPP2 aceleró su desarrollo de LTE por lo que no se ve un futuro alentador para WiMAX ya que LTE será el sucesor por naturaleza de la tecnología de comunicaciones móviles (33).

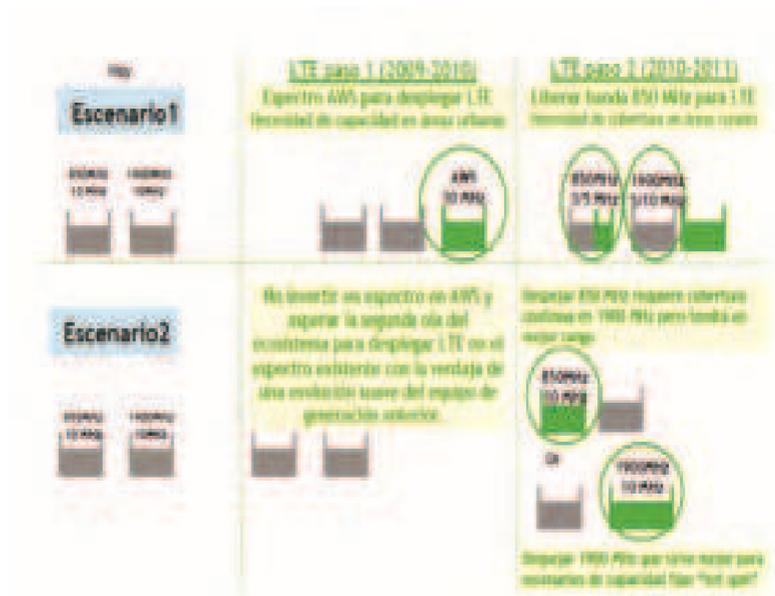
Gráfico Nro. 24: Convergencia de la tecnología más allá de 3G.



Fuente: fuente The 4G IP multimedia Subsystem (33).

La utilidad que se observa a WiMAX sobre LTE, es que WiMAX existe en comparación a LTE que sigue en cambios constantes y se dice que en un siguiente análisis del estándar 802.16 se harían las comparaciones entre tasas de emisiones, para que decrezcan, esto da a WiMAX una mayor probabilidad de convertirse en el estándar 4G, no obstante, no se puede circunscribir un estándar rotundo.

Gráfico Nro. 25: Ejemplo de implementación LTE.



Fuente: fuente The 4G IP multimedia Subsystem (33).

La abundancia de espectro disponible está unida a la banda de frecuencia, la imposición de restricciones de espectro únicamente dificulta el aumento y evolución de las redes y se hace difícil, y el valor comúnmente se pasa al dueño del aparato móvil. Para la UIT, las tecnología verdaderamente 4G la llama oficialmente IMT - Avanzadas y la UIT - R (Sector de Radiocomunicaciones) es la organización reconocida que produce la definición oficial de los sistemas inalámbricos de cuarta generación 4G llamados IMT - Avanzados y dado que es parte de la familia de tecnologías del 3GPP genera expectativa la presentación de LTE - Avanzada o Acceso de Radio Universal Evolucionado (E - UTRA) para lo cual podrían salir especificaciones en 2011 con la versión 10, WiMAX también es candidata para pertenecer a las IMT - Avanzadas en una versión Mobile WiMAX 2.0 a ser especificada en IEEE 802.16 m. El

espectro es el oxígeno según la UIT para impulsar el desarrollo exitoso de LTE, es decir que el éxito depende de que los operadores de todo el mundo obtengan más espectro. El WWRF (Wireless World Research Forum) define 4G como una red que funcione en la tecnología de internet, combinándola con otros usos y tecnologías tales como Wi-Fi y WiMAX. La 4G no es una tecnología o modelo definido, sino una agrupación de tecnologías y normas para ceder el mayor rendimiento de procesamiento con la red inalámbrica de bajo costo. Con el uso de MIMO con OFDMA tenemos:

- Al ingresar a la radio deja el acceso tipo CDMA único de UMTS.
- utilización de SDR (Software Defined Radios) para mejorar el acceso radio.
- La red absoluta necesaria es todo IP.
- Las intermitencias de pico límites previstas son de 100Mbps en el nexo más bajo es 50Mbps en el nexo superior (con espectros en ambos sentidos de 20MHz).

Los puntos esenciales dentro de esta implementación es el Evolved Node B (BTS evolucionada), y el System Access Gateway, que se ejecutara también como presentación a internet, conectado directamente al Evolved Node B. El servidor RRM será otro elemento, necesario para simplificar la inter-operabilidad con otras tecnologías.

Tabla Nro. 4: CUADRO COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS DE GPS.

Conjunto de herramientas	Descripción
<u>Excel</u>	El conjunto de herramientas Excel contiene herramientas para convertir tablas en archivos en formato de Microsoft Excel.
<u>A partir de GPS</u>	El conjunto de herramientas de GPS contiene herramientas para convertir los archivos de receptores de GPS a entidades. GPX es una salida de archivo común de las unidades de recolección manual de GPS.
<u>De ráster</u>	Con las herramientas del conjunto de herramientas De ráster, puede convertir la información de un dataset ráster a un tipo de estructura de datos diferente, tal como una clase de entidad o un tipo de archivo diferente, tal como un archivo binario o de texto.
<u>A partir de WFS</u>	Este conjunto de herramientas proporciona una herramienta para convertir las entidades desde WFS en una clase de entidad para proporcionar más funcionalidad para dichas entidades.
<u>JSON</u>	El conjunto de herramientas JSON contiene herramientas para convertir entidades a JSON y De JSON a entidades basándose en la especificación API REST de ArcGIS para featureset. <u>JavaScript Object Notation (JSON)</u> es un formato de intercambio de datos sencillo y basado en texto para compartir datos SIG entre ArcGIS y otros sistemas. Es neutro en lo referente al lenguaje y la mayoría de los lenguajes de programación como Python, C#, Java, JavaScript, etc., proporcionan bibliotecas para leer, manipular y escribir JSON.
<u>A KML</u>	El conjunto de herramientas KML contiene herramientas para convertir de KML, sigla de Keyhole Markup Language (lenguaje de marcado de Keyhole), a entidades en una geodatabase.

Conjunto de herramientas	Descripción
<u>A CAD</u>	Las herramientas del conjunto de herramientas A CAD convierten las entidades de geodatabase a formatos CAD nativos. Puede utilizar estas herramientas en los modelos y secuencias de comando de geoprocésamiento para definir sus propios procedimientos de conversión.
<u>A Collada</u>	COLLADA, que significa COLLABorative Design Activity (Actividad de diseño colaborativo), es un formato XML estándar abierto para almacenar los modelos 3D. A menudo se lo utiliza como un formato de intercambio para las aplicaciones 3D y es el formato para los objetos 3D con textura almacenados dentro de KML. Los archivos COLLADA tienen la extensión de archivo .dae y pueden hacer referencia a archivos de imagen adicional que actúan como texturas desplegadas en el objeto 3D. Exportar las entidades multiparches a COLLADA permite compartir los resultados de análisis complejos con otros y también proporciona un mecanismo para actualizar los datos SIG 3D con textura, tales como edificios, utilizando software de terceros como SketchUp o 3DS Max.
<u>A dBASE</u>	Las tablas dBASE se utilizan para almacenar los atributos que se pueden unir a las entidades de shapefiles por una clave de atributos. La herramienta <u>De tabla a dBASE</u> se puede utilizar para migrar las tablas INFO o incluso otras tablas dBASE de modo que las puedan utilizar shapefiles específicos.
<u>A geodatabase</u>	El conjunto de herramientas A geodatabase contiene herramientas para convertir y escribir datos a una geodatabase.
<u>A GeoPackage</u>	El conjunto de herramientas A GeoPackage contiene una herramienta para convertir datasets al formato de GeoPackage de OGC.

Conjunto de herramientas	Descripción
<u>A ráster</u>	La información ráster se puede almacenar en varios formatos de archivos de datos diferentes que ArcGIS puede leer. Con el conjunto de herramientas A ráster, puede convertir estos archivos a datasets ráster. También hay herramientas que le permiten convertir diferentes tipos de información de entidad en rásteres.
<u>A shapefile</u>	Un shapefile es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas).

Fuente: International Engineering Consortium (27).

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

La implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017., brindara un mejor servicio de monitoreo satelital.

3.2. Hipótesis específicas

1. El análisis de la realidad actual de las rutas que siguen los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay e indagar si alguna vez contaron con sistema de monitoreo satelital por GPS, lo cual llevara a mejorarlo con nuevas tecnologías.
2. La identificación de los requerimientos técnicos para la implementación del sistema de monitoreo vehicular por GPS para la municipalidad distrital de Chancay, llevara a escoger el mejor el sistema de monitoreo satelital a utilizarse.
3. Proposición del mejor sistema de monitoreo satelital usando las tecnologías de comunicación celular LTE 4G y satelital adicionalmente al Sistema de Posicionamiento Global (GPS), en base a los requerimientos de la municipalidad distrital de Chancay.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la investigación

Escumilla M. (34), menciona que la investigación cuantitativa, tiene que ver con la recolección de datos a fin de aprobar una hipótesis, que permita la medición numérica y análisis estadístico, a fin de establecer resultados que permitan identificar el comportamiento de las teorías planteadas en las hipótesis.

Sierra M. (35), menciona que la investigación descriptiva, se caracteriza porque en ella se destacan las características o rasgos de la situación, fenómeno u objeto de estudio, siendo la función principal, seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio

Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (36), afirmaron que la investigación no experimental es la investigación que se realiza sin manipular intencionalmente las variables a fin de ver el efecto que pueden producir en otras variables. En la investigación no experimental solo se observa un fenómeno para su posterior análisis.

Hernández .H, y Delgado J. (37), Menciona que el estudio transversal también es conocido como encuesta de frecuencia o estudio de prevalencia. Que permite examinar la presencia o ausencia de un resultado de interés, en relación a hechos ocurriendo en un tiempo determinado y en una población específica.

La presente investigación es cuantitativa, porque se ha aplicado una encuesta que permite evaluar las dimensiones, es descriptiva porque se ha seleccionado las características fundamentales de la investigación, no experimental porque no se han manipulado las variables y transversal porque se ha aplicado a la población que interactúa con los procesos operacionales.

4.2. Población y Muestra

Población:

Actualmente la municipalidad distrital de Chancay, cuenta con 90 trabajadores.

Muestra

Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (36), afirmaron que en estudios motivacionales de empresas se abarca a toda la población de estudio a fin de tomar en cuenta la situación de todos los empleados.

Debido a que la investigación se aplica al monitoreo de los vehículos del área de limpieza pública y seguridad ciudadana, se decidió tomar en cuenta todos los trabajadores que interactúan con el monitoreo de vehículos, siendo 30, el número de trabajadores, y se dividirán de la siguiente forma:

Tabla Nro. 5: Población a encuestar.

Cargos	Muestra
Choferes	15
Operadores	15
Total	30

Fuente: fuente elaboración propia.

4.3. Definición operacional de las variables en estudio

Tabla Nro. 6: Matriz de operacionalización de la variable Modelamiento.

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala	Definición operacional
Implementación de un sistema de monitoreo	La implementación del sistema de monitoreo es una herramienta muy útil de información que permite realizar un control logístico adecuado de los móviles que la poseen, como supervisión de sus rutas, inspección del cumplimiento de horarios y manejo general del automóvil, tal es el caso de flotas de vehículos destinadas a una actividad	Satisfacción de los procesos actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento si hay un sistema de monitoreo. - Habrá personal monitoreando los vehículos. - Hay comunicación todo el tiempo con la base. - Tuvo emergencias. - Aprueba el sistema actual de monitoreo. - Sabrán que es un sistema GPS. - Sabrán que es un monitoreo satelital. - Contaran con sistema de monitoreo satelital. - Desean que mejore el sistema de 	Ordinal	-si -no

	comercial en particular (18).		monitoreo. - Se sentirá seguro en su labor diaria.		
GPS	Los dispositivos GPS no solamente entregan información relacionada a su ubicación (Latitud y Longitud), entre los básicos también se encuentran datos relacionados con su velocidad, dirección de movimiento, hora y fecha actualizada, es decir información completa para la ayuda en navegación (18).	Necesidad de la Implementación de un sistema de monitoreo vehicular satelital por GPS	<ul style="list-style-type: none"> - Considera implementar un sistema satelital de monitoreo. - Aprovecharía los beneficios de un monitoreo satelital. - Necesidad de mejoramiento del sistema de monitoreo. - Celeridad de respuesta en las emergencias. - Saber su posición en todo momento. - Mayor protección. - La municipalidad debe implementar el sistema de monitoreo por GPS. - Aceptaría un nuevo sistema de monitoreo satelital por GPS. 	Ordinal	-si -no

Fuente: fuente elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.4.1. Técnica.

En la presente investigación se utilizó la técnica de encuesta, el instrumento que se empleó fue una encuesta de tipo cerrado dicotómico que deduce presentar dos alternativas para que el encuestado elija la respuesta más conveniente.

– **Encuesta:**

Según Alelú M. y Cantín S. (38), encuesta es un instrumento de la investigación de mercados que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica. Complementando esta información también está definido como el método de recojo de información cuantitativa que consiste en interrogar a los miembros de una muestra, sobre la base de un cuestionario perfectamente estructurado.

4.4.2. Instrumentos.

– **Cuestionario:**

En proporción García T. (39), cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto de investigación. El cuestionario permite estandarizar e integrar el proceso de recopilación de datos. Un diseño mal elaborado conlleva a recoger datos no precisos generando información nada confiable. Por esta razón el cuestionario definitivamente es un conjunto de preguntas respecto a uno o más variables que se desean medir. Algunas de las ventajas del cuestionario son: su costo relativamente bajo, su capacidad para proporcionar información sobre un mayor número de personas en un periodo bastante

breve y facilidad de obtener, cuantificar, analizar e interpretar los datos.

4.5. Plan de análisis

Luego de haber identificado diferentes tipos de información, técnicas e instrumentos para lograr una correcta recolección de datos, se procedió a efectuar las debidas visitas del caso a las áreas que interactúan con el sistema de información lo cual son serenazgo, limpieza pública y personal administrativo con la finalidad de aplicar correctamente el recojo de información a través de encuestas.

La aplicación de las encuestas realizadas a los trabajadores se entregó en un material debidamente impreso, considerando así que cada encuesta concluida sea de manera anónima.

4.6. Matriz de Consistencia

Tabla Nro. 7: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿De qué manera la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de chancay; 2017, brindará un mejor servicio de monitoreo?	Realizar la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de chancay; 2017, con la finalidad de brindar un mejor servicio de monitoreo.	La implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de chancay; 2017., brinda un mejor servicio de monitoreo.	Implementación de un sistema de rastreo satelital por GPS	Por las características de la investigación es de un enfoque Cuantitativo, el tipo de la investigación es Descriptiva, y el diseño: No experimental.
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS		
	1. Analizar la realidad actual de las rutas que siguen los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay e indagar si algunas veces contaron con sistema de monitoreo satelital.	1. El análisis de la realidad actual de las rutas que siguen los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay e indagar si algunas veces contaron con sistema de monitoreo satelital por GPS llevara a mejorarlo con nuevas tecnologías.		
	2. Identificar los requerimientos técnicos para la implementación del sistema de monitoreo y rastreo vehicular para la municipalidad distrital de Chancay.	2. La identificación de los requerimientos técnicos para la implementación del sistema de monitoreo vehicular por GPS para la municipalidad distrital de Chancay, llevara a escoger mejor el software a utilizarse.		

	3. Proponer el mejor sistema de monitoreo satelital usando las tecnologías de comunicación celular LTE 4G y satelital adicionalmente al Sistema de Posicionamiento Global (GPS), en base a los requerimientos de la municipalidad distrital de Chancay.	3. Proponer el mejor sistema de monitoreo satelital usando las tecnologías de comunicación celular LTE 4G y satelital adicionalmente al Sistema de Posicionamiento Global (GPS), en base a los requerimientos de la municipalidad distrital de Chancay.		

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Principios éticos

Durante el desarrollo de la presente investigación denominada implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017, se ha considerado en forma estricta el cumplimiento de los principios éticos que permitan asegurar la originalidad de la Investigación. Asimismo, se han respetado los derechos de propiedad intelectual de los libros de texto y de las fuentes electrónicas consultadas, necesarias para estructurar el marco teórico.

Por otro lado, considerando que gran parte de los datos utilizados son de carácter público, y pueden ser conocidos y empleados por diversos analistas sin mayores restricciones, se ha incluido su contenido sin modificaciones, salvo aquellas necesarias por la aplicación de la metodología para el análisis requerido en esta investigación.

Igualmente, se conserva intacto el contenido de las respuestas, manifestaciones y opiniones recibidas de los trabajadores y funcionarios que han colaborado contestando las encuestas a efectos de establecer la relación causa-efecto de la o de las variables de investigación. Finalmente, se ha creído conveniente mantener en reserva la identidad de los mismos con la finalidad de lograr objetividad en los resultados.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados de Dimensión 1.

Tabla Nro. 8: Si existe un sistema de monitoreo.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador sabe si existe un sistema de monitoreo vehicular actualmente; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	16	53.33
No	14	46.67
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Sabe si existe un sistema de monitoreo vehicular actualmente?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 8, que el 53.33% del personal, SI tienen conocimiento del sistema de monitoreo vehicular actual, mientras que el 46.67%, indican que NO tienen conocimiento del sistema de monitoreo vehicular actual.

Tabla Nro. 9: Personal monitoreando los vehículos.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador sabe usted si hay personal monitoreando los vehículos; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	17	56.67
No	13	43.33
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Sabe usted si hay personal monitoreando los vehículos?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 9, que el 73.23% del personal, SI tienen conocimiento que los están monitoreando, mientras que el 26.77%, indican que NO tienen conocimiento si los están monitoreando.

Tabla Nro. 10: Comunicación por radio.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador siempre se puede comunicar con la base para avisar por radio su posición; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	18	60.00
No	12	40.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Siempre se puede comunicar con la base para avisar por radio su posición?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 10, que el 60.00% del personal, SI siempre pueden comunicarse por radio, mientras que el 40.00%, indican que NO siempre pueden comunicarse por radio.

Tabla Nro. 11: Comunicación en caso de emergencia.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador siempre se puede comunicar con la base para avisar por radio cuando tuvo alguna emergencia; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	14	46.67
No	16	53.33
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Siempre se puede comunicar con la base para avisar por radio cuando tuvo alguna emergencia?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 11, que el 46.67% del personal, SI pueden comunicarse cuando tienen una emergencia, mientras que el 53.33%, indican que NO pueden comunicarse cuando tienen una emergencia.

Tabla Nro. 12: Aprobación del actual sistema de monitoreo.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador aprueba el monitoreo y rastreo del actual sistema de la municipalidad; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	13	43.33
No	17	56.67
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Aprueba el monitoreo y rastreo del actual sistema de la municipalidad?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 12, que el 43.33% del personal, SI aprueba el actual sistema de monitoreo, mientras que el 56.67%, indican que NO aprueba el actual sistema de monitoreo.

Tabla Nro. 13: Saben que es un GPS.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador sabe que es el sistema GPS; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	18	60.00
No	12	40.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Sabe usted que es el sistema GPS?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 13, que el 60.00% del personal, SI sabe que es un sistema GPS, mientras que el 40.00%, indican que NO sabe que es un sistema GPS.

Tabla Nro. 14: Si conocen que es un sistema satelital.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador sabe usted que es el monitoreo satelital vehicular; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	16	53.33
No	14	46.67
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Sabe usted que es el monitoreo satelital vehicular?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 14, que el 53.33% del personal, SI tienen conocimiento que es el monitoreo satelital vehicular, mientras que el 46.37%, indican que NO tienen conocimiento que es el sistema de monitoreo satelital.

Tabla Nro. 15: Tiene la municipalidad un sistema de monitoreo satelital.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador sabe si tiene un sistema de monitoreo satelital vehicular la municipalidad; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	10	33.33
No	20	66.67
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Tiene un sistema de monitoreo satelital vehicular la municipalidad?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 15, que el 33.33% del personal, SI tienen un sistema de monitoreo vehicular la municipalidad, mientras que el 23.33%, indican que NO tienen un sistema de monitoreo vehicular la municipalidad.

Tabla Nro. 16: Mejorar el sistema actual de monitoreo.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador desea que la tecnología de monitoreo vehicular sea mejorada; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	26	86.67
No	4	13.33
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Desea que la tecnología de monitoreo vehicular sea mejorada?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 16, que el 86.67% del personal, SI desea que se mejore el sistema de monitoreo, mientras que el 23.33%, indican que NO necesita mejora el sistema de monitoreo.

Tabla Nro. 17: Se siente seguro en su trabajo.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador se siente seguro actualmente en su trabajo diario; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	09	30.00
No	21	70.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Se siente seguro actualmente en su trabajo diario?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 17, que el 30.00% del personal, SI se sentiría más seguro si podría avisar con un botón cuando está en peligro, mientras que el 70.00%, indican que NO se sentiría seguro si avisara con un botón cuando está en peligro.

5.2. Resultados de Dimensión 2.

Tabla Nro. 18: Implementar un sistema de monitoreo vehicular.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador considera importante implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS en sus vehículos; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	26	86.67
No	04	13.33
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Considera importante implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS en sus vehículos?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 18, que el 86.67% del personal, SI considera importante implementar un sistema de monitoreo satelital para sus vehículos, mientras que el 13.33%, indican que NO se debe implementar un sistema de monitoreo satelital para sus vehículos.

Tabla Nro. 19: Les gustaría contar con monitoreo satelital por GPS.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si al trabajador le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece la implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	27	90.00
No	03	10.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece la implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 19, que el 90.00% del personal, SI quieren utilizar y aprovechar un sistema de monitoreo satelital, mientras que el 23.33%, indican que NO quieren utilizar y aprovechar un sistema de monitoreo satelital.

Tabla Nro. 20: Si hay necesidad de mejorar el sistema.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador menciona que hay necesidad de mejorar el sistema de monitoreo vehicular de la municipalidad de Chancay; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	28	93.23
No	02	06.67
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Se necesita mejorar el sistema de monitoreo vehicular de la municipalidad de Chancay?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 6, que el 93.23% del personal, SI necesita mejorar el sistema de monitoreo vehicular de la municipalidad, mientras que el 06.67%, indican que NO necesita mejorar el sistema de monitoreo vehicular de la municipalidad.

Tabla Nro. 21: Mejorar la calidad del sistema de monitoreo.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador Cree que se necesite un sistema de mejor calidad de rastreo vehicular en la municipalidad de Chancay; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	23	80.00
No	7	20.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Cree que se necesite un sistema de mejor calidad de rastreo vehicular en la municipalidad de Chancay?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 21, que el 80.00% del personal, SI es necesario elevar la calidad del monitoreo vehicular, mientras que el 20.00%, indican que NO es necesario elevar la calidad del monitoreo vehicular.

Tabla Nro. 22: Celeridad de respuesta de la base de seguridad

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador cree que necesite más celeridad de respuesta de la base de seguridad; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	24	80.00
No	06	20.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Cree que necesite más celeridad de respuesta de la base de seguridad?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 22, que el 80.00% del personal, SI quiere más celeridad de respuesta de la base de seguridad, mientras que el 20.00%, indican que NO quiere más celeridad de respuesta de la base de seguridad.

Tabla Nro. 23: Mandar la posición cuando está en peligro.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador quisiera que sepan su posición rápidamente cuando está en peligro; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	100	100.00
No	00	00.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Quisiera que sepan su posición rápidamente cuando está en peligro?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 23, que el 100.00% del personal, SI quieren que sepan su posición cuando está en peligro, mientras que el 00.00%, indican que NO quieren que sepan su posición cuando está en peligro.

Tabla Nro. 24: Tener más protección para el personal.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador cree que le deberían brindar más protección al personal; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	26	86.67
No	04	13.33
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Cree que le deberían brindar más protección al personal?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 24, que el 86.67% del personal, SI quieren que le brinden más protección al personal, mientras que el 23.33%, indican que NO quieren que le brinden más protección al personal.

Tabla Nro. 25: Implantar nueva tecnología de monitoreo.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador menciona que la municipalidad implantar nueva tecnología de rastreo satelital vehicular; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	21	70.00
No	09	30.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Debería la municipalidad implantar nueva tecnología de rastreo satelital vehicular?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 25, que el 70.00% del personal, SI deberían la municipalidad implantar nueva tecnología de rastreo satelital vehicular, mientras que el 30.00%, indican que NO Deberían la municipalidad implantar nueva tecnología de rastreo satelital vehicular.

Tabla Nro. 26: Aprender acerca del monitoreo por GPS.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador le gustaría obtener más conocimiento acerca del monitoreo satelital por GPS; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	4	73.23
No	19	26.67
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría obtener más conocimiento acerca del monitoreo satelital por GPS?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 26, que el 73.23% del personal, SI le gustaría obtener más conocimiento acerca del monitoreo satelital por GPS, mientras que el 26.67%, indican que NO le gustaría obtener más conocimiento acerca del monitoreo satelital por GPS.

Tabla Nro. 27: Aceptaría nuevo sistema.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el trabajador aceptaría la nueva tecnología de monitoreo satelital por GPS; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

Alternativas	n	%
Si	24	80.00
No	06	20.00
Total	30	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a los trabajadores del municipio distrital de Chancay.; 2017, en relación a la pregunta: ¿Aceptaría la nueva tecnología de monitoreo satelital por GPS?

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 27, que el 80.00% del personal, SI aceptaría la nueva tecnología de monitoreo satelital por GPS; mientras que el 20.00%, indican que NO aceptaría la nueva tecnología de monitoreo satelital por GPS.

5.3. Resultado general por Dimensiones.

Tabla Nro. 28: Aprobación a los procesos actuales.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la primera dimensión, en donde se aprueba o desaprueba los procesos actuales que maneja la empresa; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

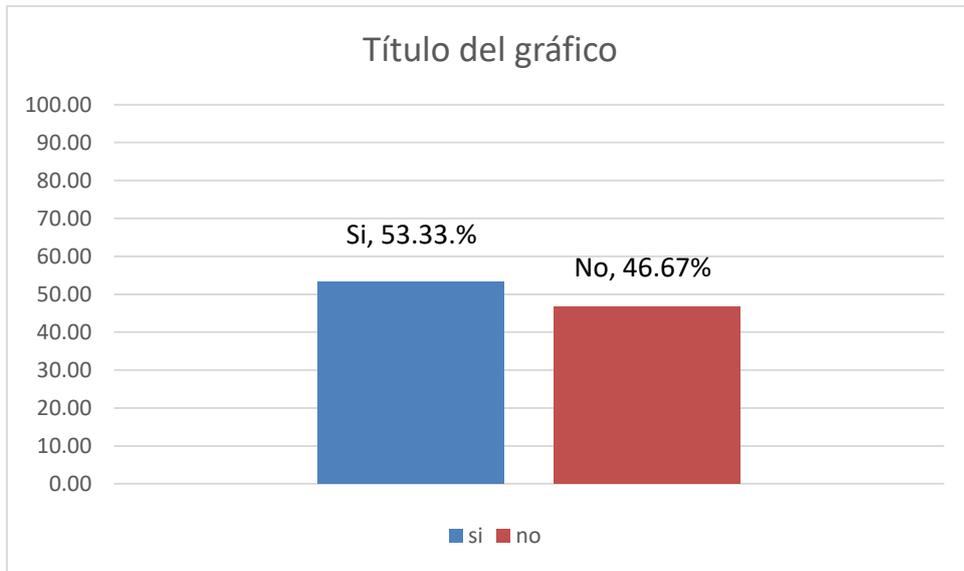
Alternativas	n	%
Si	16	53.33
No	14	46.67
Total	30	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información para medir la Dimensión: Aprobación de los Procesos Actuales, basado en 10 preguntas, aplicadas a los trabajadores del municipio distrital de Chancay, 2017.

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 28, que el 53.33% del personal encuestado, SI aprueban los actuales procesos de trabajo de la empresa, mientras que el 46.67%, desaprueban los actuales procesos de trabajo que tiene la municipalidad distrital de Chancay.

Gráfico Nro. 26: Aprobación de los procesos actuales.



Fuente: Tabla Nro. 26: Aprobación a los procesos actuales

Tabla Nro. 29: Necesidad de implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la segunda dimensión, en donde se evidencia la necesidad de implementación de sistemas de información; respecto a la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017.

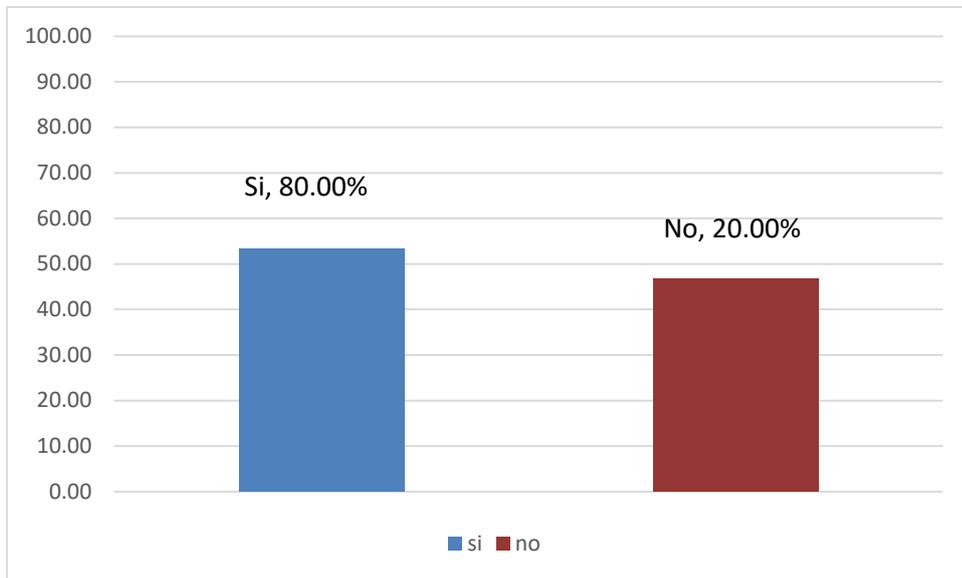
Alternativas	n	%
Si	24	80.00
No	6	20.00
Total	23	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información para medir la Dimensión: Necesidad de implementación de sistemas de información, basado en 10 preguntas, aplicadas a los trabajadores del municipio distrital de Chancay, 2017.

Aplicado por: Bashualdo, J.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 29, que el 80.00% del personal encuestado, indican que, SI es necesario la implementación de sistemas de información para la mejor gestión de sus labores, mientras que el 20.00%, indica que NO hay necesidad de implementar sistemas de información para la gestión de sus labores.

Gráfico Nro. 27: Necesidad de implementación un sistema de monitoreo satelital por GPS.



Fuente: Tabla Nro. 27: Necesidad de implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS.

5.4. Análisis de resultados

La presente investigación tuvo como objetivo general implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017., a fin de mejorar el proceso de monitoreo de sus vehículos; en consecuencia, se ha tenido que realizar la aplicación del instrumento que permita conocer la percepción de los choferes y operarios de la municipalidad distrital de Chancay frente a las dos dimensiones que se han definido para esta investigación. En consecuencia, luego de la interpretación de los resultados realizada en la sección anterior se puede realizar los siguientes análisis de resultados.

En relación a la dimensión 01: Satisfacción del sistema actual en el resumen de esta dimensión se puede apreciar que el 46.67% de los trabajadores encuestados expresaron que NO están satisfechos con el monitoreo vehicular actual, mientras que el 53.33% de los encuestados indicó que SI están satisfechos con el proceso de matrícula actual; este resultado tiene similitud con los resultados obtenidos por Astudillo J. (6), quien en su trabajo de investigación titulada “Sistema de localización, monitoreo y control vehicular basado en los protocolos gps/gsm/gprs” muestra como resultados que el 91 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 9 % de los encuestados indico que NO es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mostrando la insatisfacción de los encuestados en el proceso actual, esto coincide con el autor Páez A. (18), quien menciona en su libro que el sistema de monitoreo por GPS es más que un medio de rastreo, es una herramienta muy útil de información que permite realizar un control logístico adecuado de los móviles que la poseen, como supervisión de sus rutas, inspección del cumplimiento de horarios y manejo general del automóvil, tal es el caso de flotas de vehículos destinadas a una actividad comercial en particular.

En relación a la dimensión 02: Necesidad de implementar un sistema de monitoreo vehicular satelital por GPS, en el resumen de esta dimensión se puede observar que el 80.00% de los trabajadores encuestados expresaron que SI se percibe una necesidad mejorar el actual proceso de monitoreo vehicular en la municipalidad distrital de Chancay, mientras que el 20.00% de los encuestados indicó que NO se percibe una necesidad mejorar el actual proceso de monitoreo vehicular en la municipalidad distrital de Chancay, estos datos mostrados coinciden con Gohin C. (8), quien en su investigación titulada: “Mejora del sistema de monitoreo y rastreo vehicular position logic - fermon peru s.ac”, muestra como resultados que el 87 % de encuestados se expresan que SI es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mientras que un 13 % de los encuestados indico que NO es necesario implementar un sistema de monitoreo vehicular, mostrando la insatisfacción de los encuestados en el proceso actual, lo cual muestra la necesidad de mejora del sistema académico con el que cuenta dicha empresa, esto coincide con el autor Palacio R. (40), en su libro menciona que esta tecnología de localización es una herramienta poderosa en aplicaciones de administración de flotas de transporte, asignación de vehículos de emergencia, sistemas de transporte público, etc. especialmente si se integra con otras aplicaciones relacionadas como sistemas de Call Center, Central de Monitoreo, planificadores de ruta, sistemas de bodega y sistemas de despacho entre otras.

Luego de todo lo mencionado se concluye que la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de chancay mejorará el monitoreo de sus vehículos, agilizando el proceso de control de sus ubicaciones y evitando que corran peligro sus trabajadores.

5.5. Propuesta de mejora

Lo que propongo en este proyecto es la utilización de un equipo de rastreo que capturaré señales de diferentes sensores del vehículo, que se enviarán a través del GPS 103B la cual contara con un chip red 4G LTE de la empresa Entel hacia nuestros servidores y serán procesadas y almacenadas en una base de datos, lo que permitirá que los usuarios ingresen a la aplicación web a través de ordenador o equipos móviles y que tengan acceso a la siguiente información en tiempo real:

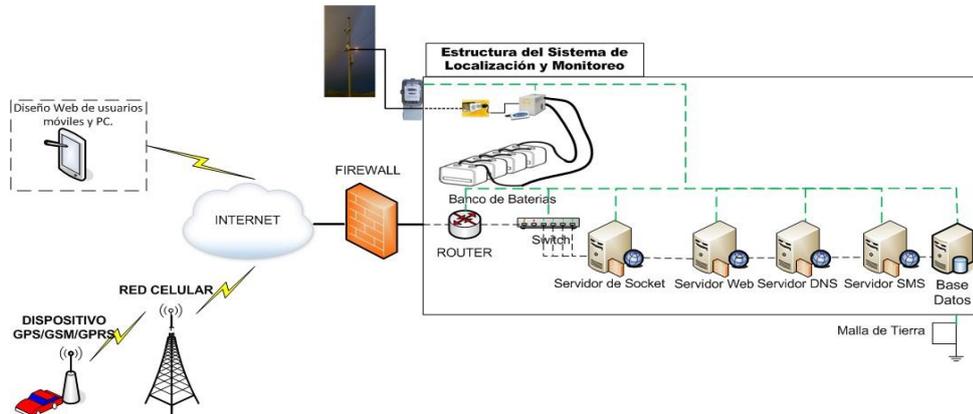
- a) Ubicación georreferenciada del vehículo (latitud y longitud) en un sistema de información geográfica (SIG).
- b) Consultas sobre la trayectoria y generación de reportes de recorrido del vehículo, definido en dos instantes de tiempo gracias al manejo de una base de datos.
- c) Soporte de una interfaz web amigable, robusta y segura que facilite la realización de las siguientes acciones:
 - Monitoreo del nivel de gasolina.
 - Control de estado de las puertas.
 - Velocidad y dirección del vehículo.
 - Reportes detallados del monitoreo.

Alarmas por botón de pánico SOS, desconexión de batería, excesos de velocidad y geocercas.

Realizar el bloqueo del vehículo en caso de robo y levantamiento de seguros.

Las tecnologías y herramientas involucradas se ilustran en el gráfico 28, y se detallan a continuación.

Gráfico Nro. 28: Diagrama del sistema.

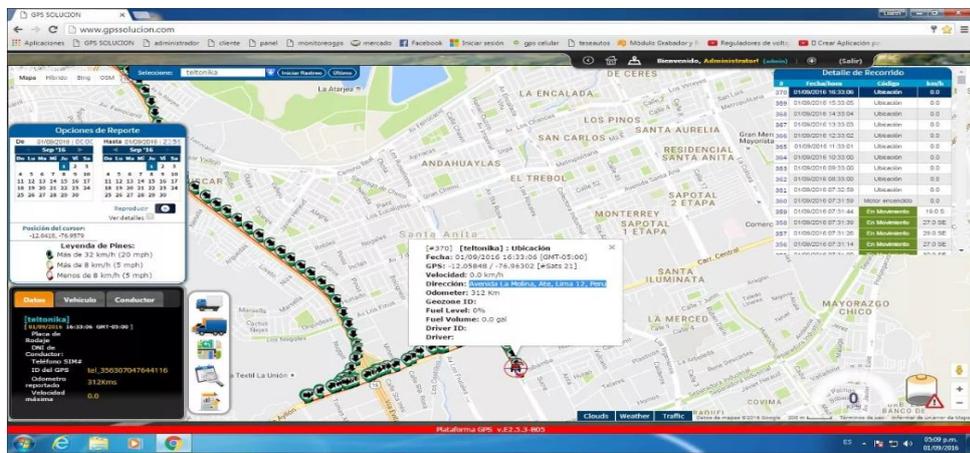


Fuente: El sistema de posicionamiento global (29).

5.5.1. Sistema de Posicionamiento Global GPS

En la actualidad, la tecnología disponible permite conocer la localización de puntos de interés, como ciudades, países, centros comerciales, incluyendo nuestros hogares y puntos muy frecuentados. Esto lo ha hecho posible la georeferenciación, que utiliza mapas digitales, que nos permiten marcar puntos con gran exactitud, conociendo sus coordenadas geográficas. Este sistema fue desarrollado por la Fuerza aérea de Estados Unidos en 1973 que se le conoce como NAVSTAR-GPS que utiliza un sistema de tres dimensiones: latitud, longitud y altitud.

Gráfico Nro. 29: Presentación del interfaz del sistema GPS.



Fuente: El sistema de posicionamiento global (29).

5.5.2. Sistema Celular 4G LTE

4G son las siglas de lo que se está convertido en la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil. Está basada absolutamente en IP, siendo un sistema de sistemas y una red de redes, no es una tecnología o estándar definido, sino una agrupación de tecnologías y protocolos para permitir el óptimo rendimiento de procesamiento, alcanzándose después de la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas así como en computadoras, dispositivos eléctricos y en tecnologías de la información así como con otras convergencias para brindar velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo un servicio de punto a punto con óptima seguridad y permitiendo ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, con un mínimo valor (29).

Esta convergencia de tecnologías inicia de la necesidad de conglomerar los diferentes estándares en uso con el fin de señalar el ámbito de funcionamiento de cada uno de ellos y con el objetivo también de unir todas las posibilidades de comunicación en un único dispositivo de forma transparente al usuario (29).

La 4G no es una tecnología o estándar definido, sino una agrupación de tecnologías y protocolos diseñados para permitir el óptimo rendimiento de procesamiento con la red inalámbrica de menor precio. El objetivo que quiere llegar es el de garantizar una calidad de servicio y el cumplimiento de los requisitos mínimos para la transmisión de servicios de mensajería multimedia, video chat, TV móvil o servicios de voz y datos en instante y sin importar el lugar donde sea utilizando, siempre el sistema proporcionara el mejor servicio. En resumen, el sistema 4G debe ser capaz de compartir dinámicamente y usar los recursos de red economizando los requerimientos del usuario (29).

Gráfico Nro. 30: Comparación de cobertura móvil.



Fuente: OSIPTEL (41).

Gráfico Nro. 31: Planes tarifarios de Entel.

B.2.1.- Planes tarifarios Entel

CARACTERÍSTICAS PERMANENTES											
Modalidad	Denominación	Contratación	Cantidad	Beneficios Incluidos					SMS Nacional	Datos Libres	Renta Mensual (Inc IGV)
				Minutos				LDI ¹⁾			
				Destinos Nacionales							
				Móvil		Fijo					
On-Net	Off-Net	On-Net	Off-Net								
Control	Postpago SIMple 26 ²⁾	Chip	200	*	*	*	*	*	500	1,024 MB	S/ 29
Control	Entel Chip 29	Chip	200	*	*	*	*	*	500	1,024 MB	S/ 29
Control	Postpago SIMple 34 ²⁾	Chip	800	*	*	*	*	*	500	0 MB	S/ 34
Control Control	Entel Chip 39 Control 49	Chip Chip + Equipo	400	*	*	*	*	*	500	1,536 MB	S/ 39 S/ 49
Control	Entel Chip 45	Chip	400	*	*	*	*	*	500	2,048 MB	S/ 45
Control	Entel Chip 59	Chip	800	*	*	*	*	*	500	3,072 MB	S/ 59
Control	Entel Chip 74	Chip	Ilimitados	*	*	*	*	*	500	5,192 MB	S/ 74
Control	Entel Control 75	Chip + Equipo	800	*	*	*	*	*	500	3,072 MB	S/ 75
Control	Retail Entel Chip 75	Chip	800	*	*	*	*	*	500	3,072 MB	S/ 75
Control	Entel Chip 89	Chip	Ilimitados	*	*	*	*	*	Ilimitados	6,144 MB	S/ 89
Control Postpago	Entel Control 99 Libre 99	Chip + Equipo	Ilimitados	*	*	*	*	*	500	5,120 MB	S/ 99
Control	Retail Entel Chip 99	Chip	Ilimitados	*	*	*	*	*	500	5,120 MB	S/ 99
Control Control/Postpago	Entel Chip 109 Control 149 / Libre 149	Chip Chip + Equipo	Ilimitados	*	*	*	*	*	Ilimitados	8,192 MB	S/ 109 S/ 149
Control Control/Postpago	Entel Chip 119 Control 159 / Libre 159	Chip Chip + Equipo	Ilimitados	*	*	*	*	*	Ilimitados	6,144 MB	S/ 119 S/ 159
Control Control/Postpago	Entel Chip 155 Control 209 / Libre 209	Chip Chip + Equipo	Ilimitados	*	*	*	*	*	Ilimitados	12,288 MB	S/ 155 S/ 209

Fuente: OSIPTEL (41).

5.5.3. Equipo rastreador AVL

Este dispositivo electrónico AVL nos permite monitorear un vehículo utilizando mensajes de texto SMS hacia un servidor. Internamente el GPS 103B

dispone de un chip celular móvil *que* nos ayuda a determinar su posición, velocidad, fecha y dirección. Además, el equipo AVL que nos permite saber:

- Localización vía SMS y/o GPRS.
- Apagado de motor vía remota.
- Botón de pánico(SOS).
- Alerta de exceso de velocidad.
- Alerta por movimiento de unidad.
- Geo-cercas poligonales ilimitadas.
- Envío de datos GPRS.
- Alerta por encendido de vehículo no autorizada.
- Alerta por batería baja.
- Rastreo por intervalos automático y programado.
- Envío de Alertas al correo electrónico al celular o computador.
- Micrófono espía: Escucha dentro del vehículo.
- Memoria Interna.
- Exclusivamente Plataforma Web GPRS.
- Ingreso a Plataforma Privada Integrada con User y Pass (16).

Gráfico Nro. 32: GPS 103B.



Fuente: Tecnologías de la información y comunicaciones (16).

5.5.4. Servidor

Para otorgar el acceso de los usuarios hacia los servicios de la plataforma web, se necesita la configuración e instalación de diversos servidores. Se denomina servidor a cualquier dispositivo que responde a una solicitud de un usuario. Los servidores que se implementarán en la plataforma web son los siguientes:

Servidor DNS El Sistema de Nombres de Dominios (DNS) se encarga de resolver los nombres asociados a las direcciones numéricas en la red o IP.

Servidor web Cuando se digita una dirección web en una página web de Internet, el explorador establece una conexión con el servicio web del servidor que utiliza el protocolo HTTP. Los exploradores web son las aplicaciones de cliente para comunicarse con la Internet y acceden a los recursos almacenados en un servidor web (29).

El navegador de Internet primero constata con un servidor de nombres para convertir el dominio a una dirección numérica para conectarse con el servidor.

Servidor Gateway SMPP El servidor Gateway SMPP es un sistema que permite acceder o enlazar dos sistemas que trabajan con formatos diferentes de información, permitiendo la comunicación bidireccional entre ellos. En sí, un SMS Gateway conecta la red de telefonía celular con un conglomerado de servicios o aplicaciones SMS, para lo cual comunmente provee de una serie de interfaces para que desarrolladores de software puedan recibir, procesar y enviar un alto número de mensajes (29).

Un Serversocket es un sistema que permite la comunicación entre diferentes procesos de 2 dispositivos finales. El Serversocket cumple un rol muy necesario en el sistema, está implementado directamente en el servidor, es el asignado de escuchar procesos en el puerto y cuando llegan datos provenientes del dispositivo verifica el formato de estos e interpreta esta información para

posteriormente almacenarlos en las tablas de la base de datos si la información es válida.

Al equipo le llegan internamente la información de sus periféricos (posición GPS, sensores analógicos, sensores digitales, velocidad y alarmas), y las encapsula en una trama, para posteriormente enviarla al servidor. Usando este formato el equipo envía el IMEI, para accionar la alarma cuando ocurra una emergencia en ese instante, la posición del equipo GPS, el estado de los sensores digitales, las entradas analógicas y se agrega al final información relacionada a la detección de errores con la ayuda del checksum y CRC (29).

5.5.5. Experimentación a realizarse

La implementación de nuestro sistema de monitoreo satelital vehicular se realiza en base al diseño, configuración, programación e instalación de los siguientes módulos:

Módulo de Comunicación: Define el protocolo de comunicación entre el cliente y el servidor.

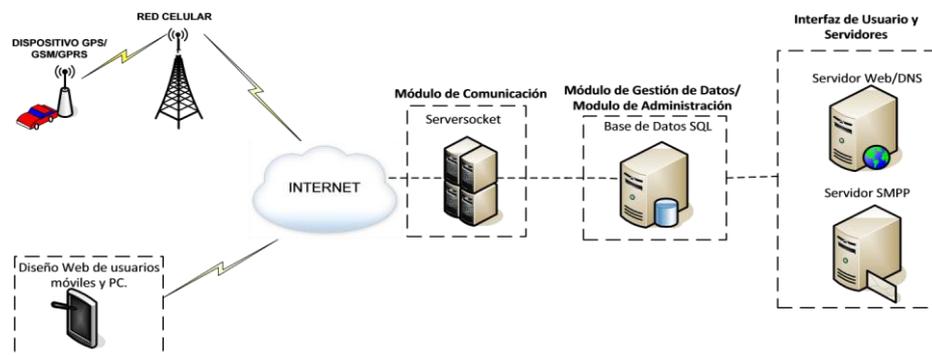
Módulo de Gestión de Datos: Almacena los datos de los usuarios y variables de los vehículos, además define la relación de dependencia entre usuarios y dispositivos.

Módulo de Administración: Encargado de la gestión y manejo de usuarios y dispositivos.

Interfaz de Usuario: Es el medio por el cual el usuario puede interactuar con el vehículo al realizar cualquier consulta o una acción en él.

El módulo de comunicación es el núcleo del sistema (como se puede ver en la figura 33), debido a que trabaja en coordinación con el módulo de gestión de datos permite que el cliente pueda consultar y tomar decisiones en los dispositivos (18).

Gráfico Nro. 33: Diseño del sistema GPS.



Fuente: Global Service Mobile Communications (29).

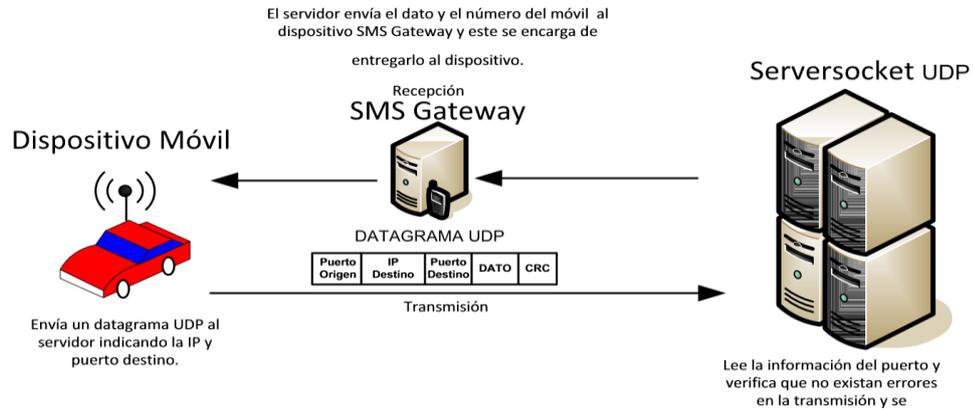
Las implementaciones de cada uno de los módulos se detallan a continuación:

A. Módulo de Comunicación

El módulo de comunicación consta básicamente de la programación de un servidor de sockets. Existen dos tipos de Serversocket para implementar: Serversocket TCP y Serversocket UDP. Para el proyecto se implementó un Serversocket UDP, debido a que se requiere velocidad en la transmisión de datos, menos uso de recursos por parte del servidor, la confiabilidad en los datos se realizará con CRC, además UDP tiene menos bytes en su cabecera de información, por lo cual la facturación mensual del servicio GPRS será menor (18).

El módulo de comunicación para nuestra aplicación se presenta en la figura:

Gráfico Nro. 34: Almacenamiento de datos.



Fuente: Global Service Mobile Communications (29).

B. Módulo de Gestión de Datos

Para la gestión, administración y manejo de los datos se almacenarán en la base de datos relacional MySQL.

Base de Datos MySQL La administración de la base de datos se realizó con la aplicación phpMyAdmin que es un software gratuito escrito en PHP. Esta herramienta permite gestionar las bases MySQL mediante una interfaz web y permite realizar muchas tareas como: administrar bases, tablas, campos, relaciones, gestionar usuarios, permisos, importar y exportar para realizar backups entre otras opciones más.

La interfaz que nos permite almacenar la información en la base de datos desde Java es el conector JDBC (Java Database Connectivity). En la figura 35 se indica el diagrama del módulo de gestión de datos (18).

Gráfico Nro. 35: Modulo de gestión de datos.



Fuente: Global Service Mobile Communications (29).

C. Módulo de Administración

El módulo de administración es el encargado de gestionar los datos de los clientes tales como agregar, editar y eliminar usuarios y vehículos, y controlar el acceso a los datos para garantizar que múltiples usuarios consulten la información según su nivel de privilegios, todas estas características son gestionadas por la base de datos (18).

D. Interfaz de Usuario

La plataforma web implementada permite a los usuarios realizar las siguientes acciones:

- Autenticación de usuarios y manejo de sesiones.
- Rastreo en tiempo real de uno o más vehículos.
- Generar reportes con información detallada del nivel de gasolina, temperatura, niveles de voltaje, geocercas, contador de distancias y alarmas. Configuración de geocercas para saber cuándo un vehículo ingresó o salió de un área geográfica o de interés.
- Configuración de la cuenta.
- Envío de mensajes del servidor a los dispositivos o usuarios desde la página web o desde el Serversocket.
- Bloqueo del vehículo y manejo remoto de los seguros.

Las tablas, gráficas estadísticas y los indicadores gráficos tales como la velocidad están basados en HTML5, lo que permite manipular y dar eventos a las gráficas, mejorando la experiencia del usuario al consultar datos específicos (18).

5.5.6. Sistemas de Información Geográfica(SIG)

Un sistema de información geográfica es un sistema que suministra los 4 siguientes conjuntos de capacidades para el manejo de datos georeferenciados:

entrada de los datos, gestión de los datos (almacenamiento y recuperación), manipulación y análisis, y salida de datos.

La información de los SIG se encuentra por capas. Para nuestro proyecto se implementó el sistema de información geográfica de Google, debido a que se encuentra en permanente renovación y brinda muchas posibilidades a los desarrolladores para incluir en sus páginas y brindar servicios en ella. Entre los servicios más importantes se encuentra la geocodificación inversa, que es el proceso de entregar una dirección para ciertos valores de latitud y longitud (4).

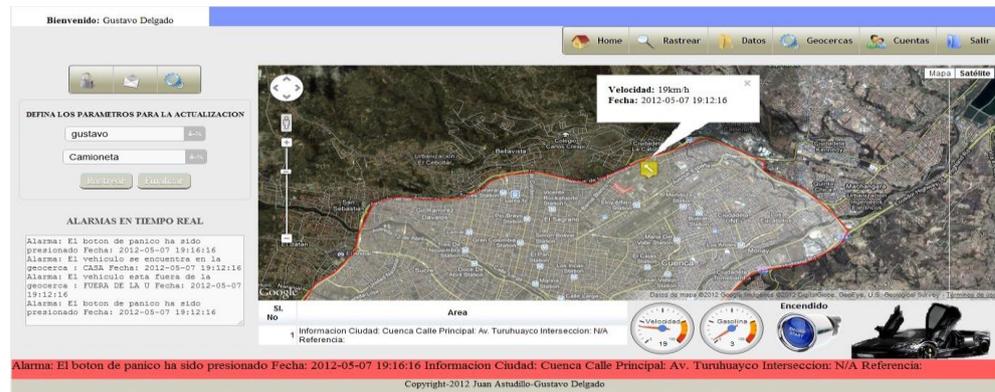
Resultados esperados a obtenerse:

A continuación, se explicarán los resultados esperados a obtenerse en nuestro proyecto, para cada una de las opciones de la página web expuestas anteriormente.

a. Rastreo en tiempo real

Conocer cómo se manejan nuestros dispositivos móviles en tiempo real es un aspecto vital en nuestro proyecto, por lo que se implementó una interfaz web que permite conocer la última localización del vehículo, la velocidad y dirección que ha tomado, el tipo de alarma y su localización, los estados de las geocercas y puertas. Para realizar la acción de rastreo es necesario indicar el usuario y vehículo, como se puede observar en la figura 37.

Gráfico Nro. 36: Rastreo en tiempo real.



Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

4.2. Historial de ruta del vehículo y reportes de geolocalización

Esta interfaz web facilita al usuario conocer la ruta vehicular que tomó el dispositivo en dos instantes de tiempo, indicando la dirección y velocidad de cada punto con el uso de marcadores personalizados en un mapa. Además de esto podemos generar reportes detallados que indican la hora, fecha, velocidad y lugar donde se encontró el vehículo en cierto punto y con la ayuda de un mapa adicional se puede analizar de manera más fácil los reportes generados, ya que cualquier evento seleccionado de la tabla se visualizará de forma inmediata en el mapa gracias a la utilización de HTML 5. Igualmente, para realizar una consulta de la ruta vehicular es necesario seleccionar además del usuario y vehículo, la fecha de inicio y fin de recorrido, como también el algoritmo de geocodificación inversa. El resultado de esta consulta se visualiza en las figuras 37 y 38. Cabe recalcar que la aplicación es capaz de calcular la distancia recorrida aproximada del vehículo (4).

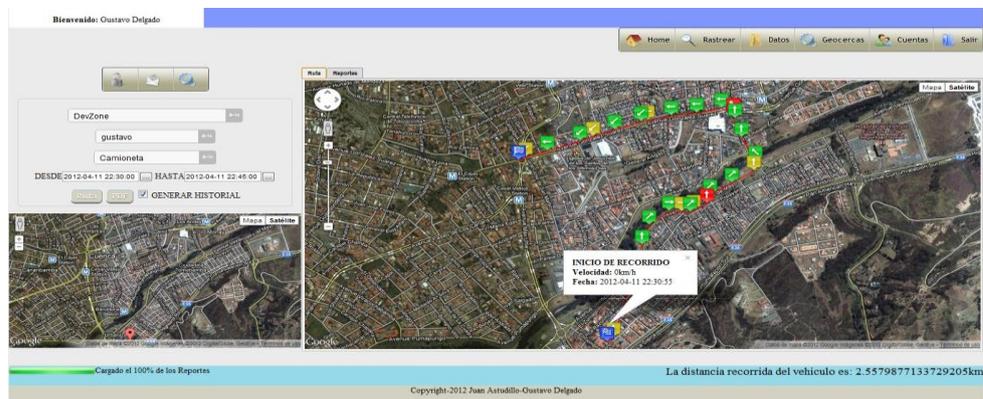
Nuestro sistema es capaz de generar reportes PDF (como se puede ver en la figura 38), los cuales explican de una manera más detallada los eventos

relacionados con la ruta del vehículo. Por ejemplo, el periodo de tiempo en el que el vehículo estuvo en una zona y velocidades de recorrido.

- b. Reportes de los niveles de voltaje analógicos, gasolina y velocidad.

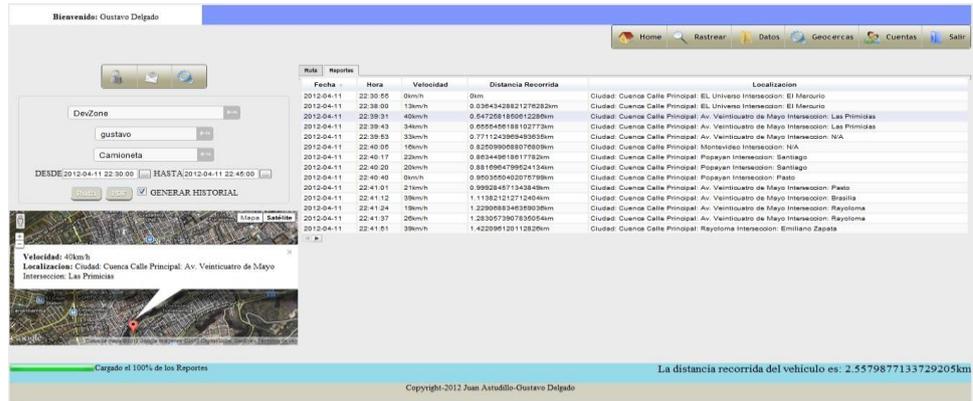
Conocer las diversas variaciones de gasolina, velocidad, voltaje ya sea de la alimentación del dispositivo o de la batería, apoya a las personas que están a cargo del control de estos vehículos en la toma de decisiones y optimización de las rutas y el uso de las mismas. En virtud de esto, implementado una interfaz web para que estos parámetros sean visualizados por medio de una gráfica, que además consta de una tabla para generar reportes que detallan los valores físicos que mide el equipo. Con el uso de un mapa se puede consultar la localización geográfica exacta donde se generó cierto valor. Igualmente, el usuario tiene la posibilidad de generar documentos PDF de cada una de las consultas realizadas (4).

Gráfico Nro. 37: Consulta de rutas en el mapa Google.



Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

Gráfico Nro. 38: Reporte generado por la geolocalización.



Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

Reporte de velocidad Los reportes de velocidad detallan la hora a la que un vehículo sobrepaso la velocidad o dejó de moverse, como se puede apreciar en la figura 39 el sistema es capaz de observarse por medio de una tabla, gráfica o mediante un mensaje que indica el momento y lugar ocurrió un exceso de velocidad (4).

Reporte del nivel de voltaje de la batería y voltaje de alimentación del dispositivo. Estos reportes son muy necesarios, debido a que informan en el momento en el cual se ha desconectado la batería principal de vehículo, indicando un posible robo, desmantelamiento o un uso inapropiado del vehículo.

Gráfico Nro. 39: Documento PDF generado de la geolocalización.

Reporte de recorrido de vehiculo

Usuario: Gustavo_Delgado
Vehiculo: Camioneta PSJ-839

Consulta realizada desde: 2012-04-12 13:20:00 hasta: 2012-04-13 23:20:00

HORA	FECHA	ESTADO	LOCALIZACION
2012-04-12	13:20:27	El vehiculo se movio a una velocidad de 28km/h	Ciudad: Cuenca Calle Principal: Av. Hurtado de Mendoza Interseccion: N/A
2012-04-12	13:22:12	El vehiculo se movio a una velocidad de 10km/h	Ciudad: Cuenca Calle Principal: Av. Hurtado de Mendoza Interseccion: Av. Paseo de los Canaris
2012-04-12	13:23:57	El vehiculo se movio a una velocidad de 16km/h	Ciudad: Cuenca Calle Principal: Av. Paseo de los Canaris Interseccion: Pajan
2012-04-12	13:25:44	El vehiculo se movio a una velocidad de 43km/h	Ciudad: Cuenca Calle Principal: Av. Max Uhle Interseccion: Ivan Salgado
2012-04-12	13:27:30	El vehiculo estuvo en este lugar 1 horas, 26 minutos con 22 segundos	Ciudad: Cuenca Calle Principal: EL Universo Interseccion: El Mercurio

Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

Los voltajes nominales para la alimentación del dispositivo varían de 12V a 24V, mientras que el voltaje interno de la batería oscila entre los 3.5V y 4.2V. Como se aprecia en la figura 10, los niveles de voltaje suministrado al dispositivo presentan oscilaciones, por ejemplo, los picos de voltaje indican un posible arranque del vehículo mientras que un voltaje igual a cero indica que el dispositivo GPS fue removido o que las conexiones de alimentación de la batería principal del vehículo han sido desconectadas del circuito eléctrico.

c. Historial de alarmas y eventos

Esta interfaz web permite al usuario conocer el historial de todas las alarmas y eventos que ocurrieron en el vehículo, como las alarmas SOS, excesos de velocidad, estados de los niveles de voltaje del dispositivo y puertas del vehículo, entre otras. El sistema es capaz de realizar la consulta de una alarma en particular o de todas las alarmas en el mismo momento. Al igual que las interfaces web anteriores, un mapa nos

permite conocer la localización específica donde se generó el evento. Un reporte generado para la alarma SOS se indica en la figura (4).

5.5.7. Configuración, gestión y reportes de geocercas

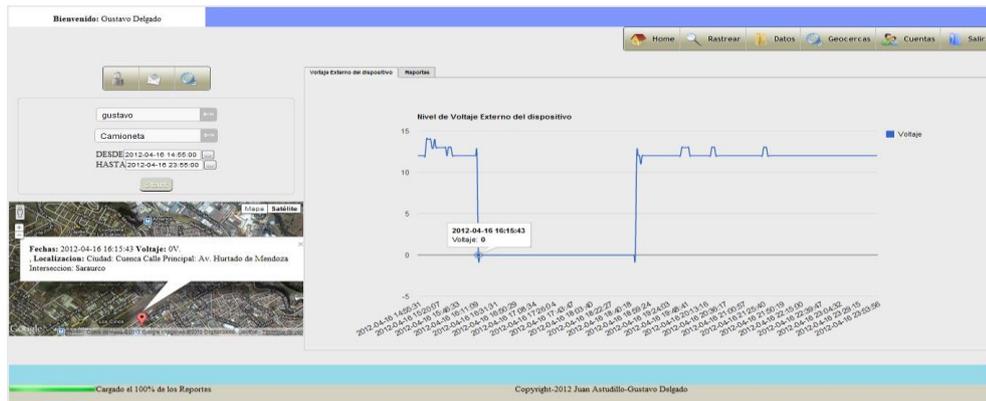
Con la implementación de geocercas el usuario puede conocer cuando un vehículo ingresa o abandona un área geográfica determinada. Esto es muy útil cuando se manejan flotas de vehículos, cuando el gerente o administrador necesita saber a qué hora el vehículo llegó a un lugar determinado o si tomó una ruta diferente a la habitual (4).

Gráfico Nro. 40: La velocidad de un vehículo en dos instantes de tiempo.



Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

Gráfico Nro. 41: Nivel de voltaje suministrado al dispositivo.



Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

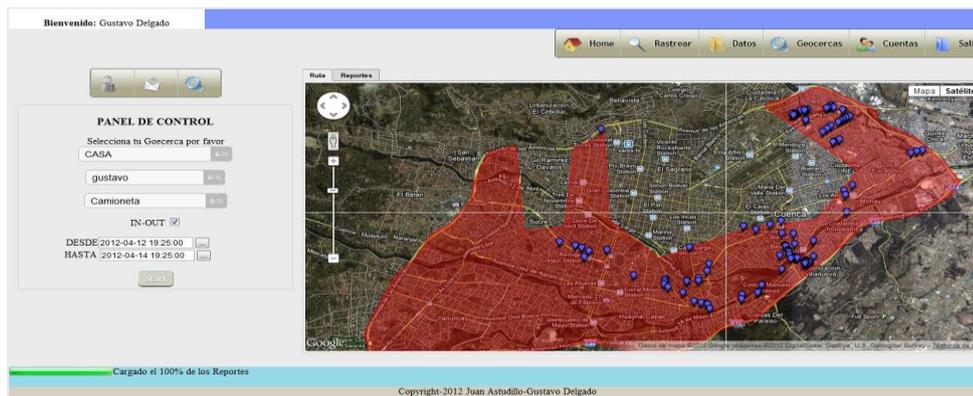
Esta interfaz web posibilita al usuario crear cualquier tipo de geocerca sin importar la forma o tamaño. Los vértices del polígono que conforman la geocerca se configuran a través de eventos del ratón en el mapa. También el usuario tiene la posibilidad de modificar, eliminar la geocerca o definir una nueva con el mismo nombre. Para generar una consulta en esta página web basta con indicar la geocerca, las fechas de inicio-fin, y definir el tipo de notificación que informa al usuario el estado del vehículo en la geocerca, esto se lo puede apreciar en la figura 12, en lo cual se indica los puntos en los cuales el vehículo se encontró fuera de la geocerca. Cabe recalcar que se ha generado una tabla que detalla de manera específica los datos de la geocerca (4).

Gráfico Nro. 42: Reporte generado para las alarmas SOS.

Fecha	Hora	Alarma	Estado	Latitud/Longitud
2012-04-11	22:02:04	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.9078893 / -78.98104000000001
2012-04-11	22:08:33	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.9078832 / -78.98104000000001
2012-04-11	22:36:30	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.907985 / -78.98112000000003
2012-04-11	22:39:31	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.9033288 / -78.978719899999999
2012-04-11	22:39:48	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.9033288 / -78.978449999999999
2012-04-11	22:39:53	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.9017317 / -78.97856000000002
2012-04-11	22:40:06	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.901735 / -78.978184999999999
2012-04-11	22:40:20	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.901605 / -78.97768000000001
2012-04-11	22:40:40	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.901305 / -78.97715
2012-04-11	22:41:01	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.900938 / -78.977019999999998
2012-04-11	22:41:12	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.900362 / -78.97616
2012-04-11	22:41:24	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.899895 / -78.973289999999997
2012-04-11	22:41:37	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.899325 / -78.973219999999998
2012-04-11	22:41:51	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.89821 / -78.972839999999998
2012-04-11	22:42:02	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.89731 / -78.97030000000002
2012-04-11	22:42:45	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.89682 / -78.970099999999998
2012-04-11	22:42:50	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.897055 / -78.97750000000001
2012-04-11	22:43:08	01	El boton de panico ha sido presionado	-2.897134 / -78.978569999999999

Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

Gráfico Nro. 43: Consulta de geocercas en el mapa.



Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

5.5.8. Servicio SMS

Es necesario dar a conocer al cliente de todos los eventos que están sucediendo en el sistema y vehículo, por ejemplo, mediante mensajes de texto notificamos al cliente el momento que ingresó en el sistema o cuando las alarmas SOS fueron activadas, estas acciones corresponden al servidor de sockets y el servidor web, debido a que trabajan en conjunto con el servidor SMS, por lo que las administraciones de los mensajes se pueden realizar mediante clientes

del mismo sistema web. Cabe recalcar que el usuario es capaz de realizar varias acciones en el vehículo, tales como el bloqueo de gasolina y apertura remota de seguros. En la figura 44 se aprecia el tipo de mensajes que son generados por el servidor (4).

Gráfico Nro. 44: Ejemplo de mensaje SMS enviado por el servidor.



Fuente: Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm (4).

- a. Costos para la implementación del sistema de monitoreo satelital por GPS

ENTEL plan 29	Mes	15	S/.	29.00	S/.	435.00
MATERIALES DE REDES						
Cable UTP Satra Cat. 5E	Caja	01	S/.	280.00	S/.	280.00
Conectores RJ45 Satra Cat. 5E	Caja	01	S/.	45.00	S/.	45.00
Caja de Paso	Unidad	03	S/.	25.00	S/.	75.00
estabilizador	Unidad	01	S/.	60.00	S/.	60.00
Cable Solido N° 14 - Indeco	Rollo	01	S/.	100.00	S/.	100.00
Tomacorriente	Unidad	02	S/.	10.00	S/.	20.00
Cable VGA	Unidad	01	S/.	10.00	S/.	10.00
MATERIALES VARIOS						
Crimpeador Metálica	Unidad	1	S/.	45.00	S/.	45.00
Grampas	Caja	1	S/.	7.50	S/.	7.50
Lapiceros	Unidad	1	S/.	1.00	S/.	1.00
Hojas	Unidad	500	S/.	0.25	S/.	12.50

Folder Manila	Unidad	10	S/.	0.50	S/.	5.00
COSTO TOTAL					S/.	12,285.90

Fuente: Elaboración propia.

VI. CONCLUSIONES

Con los resultados mostrados en el Capítulo IV, de la presente investigación, se concluye que la municipalidad de Chancay tiene inconvenientes con la manera de cómo está manejando su sistema de monitoreo vehicular, ya que esto se evidencia por los procedimientos que se tienen implementados actualmente, estos dificultan la tranquilidad del desarrollo de sus actividades, lo cual, junto con la falta de un sistema de seguridad, el proceso de monitoreo vehicular se torna ineficiente, teniendo pérdida monetaria al enviar otro vehículo con personal de serenazgo a custodiarlos, pérdida de tiempo y malestar por parte de la administración municipal por no hallar una solución; es por ello que es necesario realizar la implantación en el municipio, ya que estos resultados refuerzan la hipótesis de que la Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017, permitirá mejorar el monitoreo de los vehículos. Con esta concordancia se puede concluir indicando que la hipótesis general quedo aceptada.

Las conclusiones de las hipótesis específicas son:

1. Se cumplió con el análisis de la realidad actual de las rutas que siguen los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay e indagar si algunas veces contaron con sistema de monitoreo satelital por GPS llevara a mejorarlo con nuevas tecnologías, dando como resultado graficarlo en un mapa todo el recorrido de los vehículos, y llegamos a saber que nunca contaron con un sistema de monitoreo satelital. Con esta concordancia se puede concluir que la primera hipótesis específica quedo aceptada.
2. Se cumplió con la identificación los requerimientos técnicos para la implementación del sistema de monitoreo vehicular por GPS para la municipalidad distrital de Chancay, la cual llevo a escoger mejor el software a utilizarse para este fin que era necesario para la tranquilidad de sus

choferes y operarios. Con esta concordancia se puede concluir que la segunda hipótesis específica quedó aceptada.

3. Se logró proponer el mejor sistema de monitoreo satelital usando las tecnologías de comunicación celular LTE 4G y satelital adicionalmente al Sistema de Posicionamiento Global (GPS), en base a los requerimientos de la municipalidad distrital de Chancay, y las cuales son el equipo AVL GPS 103B y el chip LTE 4G de Entel por su cobertura total del territorio Chancayano y aledaños. Con esta concordancia se puede concluir que la tercera hipótesis específica quedó aceptada.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda capacitar al personal encargado de monitorear los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay, en el manejo del sistema de monitoreo satelital por GPS, ya que ellos son los encargados de monitorear y dar seguridad a los vehículos de la municipalidad de Chancay.
2. Se sugiere que se difunda la esta investigación entre las otras municipalidades para que puedan implantarlas en sus respectivas localidades para que puedan estar seguros sus vehículos que dan servicio en beneficio de su comunidad.
3. Es recomienda difundir los beneficios que trae consigo la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS moldeado a la necesidad de la institución municipal ya que esto evitara los riesgos o pérdidas de vehículos o de vida de los choferes y operarios en cumplimiento de sus labores diarias.
4. Se sugiere que la Municipalidad distrital de Chancay cuente con la infraestructura tecnológica necesaria para el buen desempeño del sistema de monitoreo satelital por GPS a la brevedad posible, para satisfacer el pedido que hacen los choferes y operarios a verse desprotegidos en ciertos momentos del día por no contar con un monitoreo constante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Herring TA. "The Global Positioning System". In.: Scientific American; 1996. p. 32-36.
2. Sonnenberg GJ. "The global Positioning System Now": Radar and electronic Navigation; 2012.
3. R. PC. "Geodesia geométrica, física y por satelites. Madrid: Colegio de Ingenieros Técnicos en Topografía; 1999.
4. Melo LGH. "Diseño de un equipo de rastreo satelital de elementos usando tecnologías GPS y gsm". tesis. preira.; 2014.
5. Rafael EH. "Diseño sistémico de una interfaz de localización automática de vehículos: caso de estudio en una empresa de comunicaciones". tesis. Mexico;; 2013.
6. Leon JPA. "sistema de localización, monitoreo y control vehicular basado en los protocolos gps/gsm/gprs". Tesis. cuenca, Ecuador;; 2012.
7. Flores RH. "Modelo de control, seguimiento y monitoreo satelital en tiempo real de usuarios móviles mediante el uso de teléfonos celulares, para el control y la gestión de personal de campo de la entidad financiera caja rural de ahorro y crédito los andes s.a.". Tesis. Puno: Universidad nacional del altiplano Puno; 2016.
8. Tay CAG. "Mejora del sistema de monitoreo y rastreo vehicular position logic - fermon peru s.ac". Trujillo: Univesidad privada Antenor Orrego; 2015.
9. Ureta RGB. "Desarrollo de una aplicación web para el monitoreo de vehículos con dispositivos gps que comercializa una empresa de telecomunicaciones". Tesis. Lima: universidad ricardo palma; 2012.
10. Saenz MS. "Desarrollo de un sistema web y aplicativo Android para el control y monitoreo por geolocalización de unidades de transportación de carga pesada para la empresa transporte y logística honores Méndez". Tesis. Lima: UniversidadInca Garcilazo de la Vega; 2015.

11. Rosado RFH. "GPS aplicado a la ubicación de vehículos de transporte terrestre y sus alternativas en su gestión". Tesis. Lima: Univesidad nacional de ingenieria; 2011.
12. Shimabukuru CA. "Implementación de un sistema de ubicación y discernimiento entre tecnología celular GSM y satelital para el seguimiento de unidades móviles". Tesis. Lima: Universidad pontificia catolica del peru; 2010.
13. [Online]. Available from: HYPERLINK "http://www.munichancay.gob.pe/" <http://www.munichancay.gob.pe/> .
14. Suarez EM. [Online]. Available from: HYPERLINK "http://agencialalupa.com/chancay-conmemora-por-primera-su-aniversario-de-fundacion-como-distrito-durante-el-inicio-de-la-republica/" <http://agencialalupa.com/chancay-conmemora-por-primera-su-aniversario-de-fundacion-como-distrito-durante-el-inicio-de-la-republica/> .
15. Soria A. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la Formación Continua. Segunda ed. Gens S, editor. Madrid: Gens, SL; 2005.
16. Belloch C. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.). Valencia: Universidad de Valencia, Unidad de Tecnología Educativa.
17. Ciampagna JM. Aplicacion de los sistemas de informacion geografica de los sistemas de localizacion de vehiculos cordova; 1999.
18. Acevedo Paez P. Diseño eimplementacion de un sistema prototipo de localizacion vehicular en la banda VHF con tecnicas de modulacion digital en tiempo real utilizando el modulo de desarrollo del microprocesador adsp-2181 quito; 2009.
19. Pygps.org. [Online]. Available from: HYPERLINK "http://pygps.org/wp-content/uploads/2016/07/cropped-GPS-LOGIC-1.png" <http://pygps.org/wp-content/uploads/2016/07/cropped-GPS-LOGIC-1.png> .
20. Mapir.uma.es. [Online]. Available from: HYPERLINK "http://mapir.uma.es/mapirwebsite/index.php/industrial-project-otri-806-5562922" <http://mapir.uma.es/mapirwebsite/index.php/industrial-project-otri-806-5562922> .

21. Gps.gov. [Online]. Available from: HYPERLINK
 "https://www.gps.gov/spanish.php" <https://www.gps.gov/spanish.php> .
22. Trackstick. [Online].; 2008 [cited 2017 11 15. Available from: HYPERLINK
 "http://www.trackstick.es/info. html" <http://www.trackstick.es/info.html> .
23. Google imagenes. [Online]. Available from: HYPERLINK
 "http://gpsamerica.com.mx/cms/images/stories/integracion%20de%20gps%20a
 merica%20via%20celular.jpg"
<http://gpsamerica.com.mx/cms/images/stories/integracion%20de%20gps%20america%20via%20celular.jpg> .
24. Omnitronic sistemas de seguimiento vehicular y monitoreo remoto. [Online].
 [cited 2017 11 15. Available from: HYPERLINK "http://www.omnitronic-
 sa.com/especif/ " <http://www.omnitronic-sa.com/especif/> .
25. Slidersharedcdn.com. [Online]. Available from: HYPERLINK
 "https://image.slidesharecdn.com/boliviaiemsfs20110808finalhuh-
 170328160215/95/bolivia-integrated-emergency-management-system-
 feasibility-study-25-638.jpg?cb=1490717092"
[https://image.slidesharecdn.com/boliviaiemsfs20110808finalhuh-
 170328160215/95/bolivia-integrated-emergency-management-system-
 feasibility-study-25-638.jpg?cb=1490717092](https://image.slidesharecdn.com/boliviaiemsfs20110808finalhuh-170328160215/95/bolivia-integrated-emergency-management-system-feasibility-study-25-638.jpg?cb=1490717092) .
26. Collins D, Smit C. "3G Wireless Networks" California: McGraw; 2011.
27. International Engineering Consortium. [Online].; 2012 [cited 2017 11 16.
 Available from: HYPERLINK
 "http://www.iec.org/online/tutorials/winternet/topic04.asp
 " <http://www.iec.org/online/tutorials/winternet/topic04.asp> .
28. Curwen PJ. "Future of mibile communications : Awaiting the Third Generation"
 Macmillan; 2012.
29. Bates RJ. "Global Service Mobile Communications" Los Angeles: McGrawHill;
 2012.
30. Harte L. "CMDA IS-95 for Cellular and PCS Technology, Applications,
 Resource Guide" San Francisco: McGraw-Hill; 2013.

31. Heine G. "GPRS: Gateway to Third Generation Mobile Networks" colorado: Artch House; 1999.
32. Holma H. "WCDMA for UMTS: radio Acces for Third Generation Mobile Communications": Jhon Wiley& Sons, Incorporated; 2009.
33. Carrillo G, Garcia M. The 4G IP multimedia Subsystem. segunda ed. Inglaterra: Jhon Wiley & Sons,Ltd.; 2013.
34. Alelú Hernandez M, Cantín Garcia S. estudio de Encuestas. Uam. 2011 Ovctubre; 2(1).
35. García muños T. Etapas del Proceso Investigador: Instrumentación. Univsantana. 2003 Marzo; 1(1).
36. CID RP. "Geodesia geométrica, fisica y por satelites. Madrid: Colegio de Ingenieros Técnicos en Topografía; 1999.
37. OSIPTEL. OSIPTEL. [Online]. [cited 2017 DICIEMBRE 22 DE NOVIEMBRE. Available from: HYPERLINK "http://www2.osiptel.gob.pe/CoberturaMovil/" <http://www2.osiptel.gob.pe/CoberturaMovil/> .
38. Luna JJJ. “aplicativo móvil para mejorar el desenvolvimiento de los visitantes a la feria internacional de alimentos en el Perú”. Tesis. Lima: UniversidadInca Garcilazo de la Vega; 2015.

ANEXOS

ANEXO NRO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	nov '17	20 nov '17	4 dic '17	18 dic '17	1 ene '18	15 ene '18	29 ene '18	12 feb '18	26 feb '18					
						J	M	D	V	X	L	S	J	M	D	V	X	L	S
1	➤	PROYECTO DE TESIS 2017	39 días	mié 15/11/17	sáb 6/01/18	[Barra roja horizontal]													
2	➤	Título del proyecto	5 días	mié 15/11/17	mar 21/11/17	[Barra azul descendente]													
3	➤	Estudio de la caracterización del problema	4 días	mié 22/11/17	lun 27/11/17	[Barra azul descendente]													
4	➤	Planteamiento del objetivo y justificación de la investigación	5 días	mar 28/11/17	lun 4/12/17	[Barra azul descendente]													
5	➤	Estudio de las bases teoricas	5 días	mar 5/12/17	lun 11/12/17	[Barra azul descendente]													
6	➤	Planteamiento de las hipótesis del problema	4 días	mar 12/12/17	vie 15/12/17	[Barra azul descendente]													
7	➤	Estudio de la metodología de estudio	3 días	sáb 16/12/17	mar 19/12/17	[Barra azul descendente]													
8	➤	Recopilación de datos	4 días	mié 20/12/17	dom 24/12/17	[Barra azul descendente]													
9	➤	presentación del proyecto final	2 días	lun 25/12/17	mar 26/12/17	[Barra azul descendente]													
10	➤	TESIS 2017	23 días	mié 27/12/17	vie 26/01/18	[Barra roja horizontal]													
11	➤	Asesoría de esquema	1 día	mié 27/12/17	mié 27/12/17	[Barra azul descendente]													
12	➤	Análisis de mejoras a la tesis	4 días	jue 28/12/17	mar 2/01/18	[Barra azul descendente]													
13	➤	Desarrollo del esquema	3 días	mié 3/01/18	vie 5/01/18	[Barra azul descendente]													
14	➤	Presentación de tesis	1 día	sáb 6/01/18	sáb 6/01/18	[Barra azul descendente]													
15	➤	correcciones y modificaciones	4 días	dom 7/01/18	mié 10/01/18	[Barra azul descendente]													
16	➤	Presentación final de tesis	1 día	jue 11/01/18	jue 11/01/18	[Barra azul descendente]													
17	➤	Elaboración del artículo	2 días	vie 12/01/18	sáb 13/01/18	[Barra azul descendente]													
18	➤	Dinámica de sustentación	1 día	jue 18/01/18	jue 18/01/18	[Barra azul descendente]													
19	➤	sustentación de tesis	1 día	vie 26/01/18	vie 26/01/18	[Barra azul descendente]													

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO NRO 2: PRESUPUESTO

Título Implementación de un sistema de rastreo satelital con GPS para la municipalidad distrital de chancay, 2017

Tesista Bashualdo Quinto, Juan Carlos

Inversión S/. 2,214.60 Fuente de financiamiento: Recursos propios

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL, PARCIAL	TOTAL
1. RENUMERACIONES				
1.1. Asesor	01	1,750.00	1,750.00	
			1,750.00	1,750.00
2. BIENES DE INVERSION				
2.1. Impresora	01	250.00	250.00	
			250.00	250.00
3. BIENES DE CONSUMO				
3.1. Papel bond A-4 80	1/2 m	22.00	22.00	
3.2. Tinta para impresora	01	45.00	45.00	
3.3. USB	01	20.00	20.00	
3.4. Lapiceros	02	1.00	2.00	
3.5. Lápices	06	2.00	12.00	
			101.00	101.00
4. SERVICIOS				
4.1. Fotocopias	35 hoja	0.20	7.00	
4.2. Anillados	1	3.00	3.00	
4.2. Servicios de Internet	80hrs	80.00	80.00	
4.3. Pasajes locales		23.00	23.00	
			113.00	113.00
TOTAL				2,214.00

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO NRO 3: CUESTIONARIO

TITULO: Implementación de un sistema de rastreo satelital con GPS para la municipalidad distrital de chancay, 2017

TESISTA: Juan Carlos Bashualdo Quinto

PRESENTACIÓN:

El presente instrumento forma parte del actual trabajo de investigación; por lo que se solicita su participación, respondiendo a cada pregunta de manera objetiva y veraz. La información a proporcionar es de carácter confidencial y reservado; y los resultados de la misma serán utilizados solo para efectos académicos y de investigación científica.

INSTRUCCIONES:

A continuación, se le presenta una lista de preguntas, agrupadas por dimensión, que se solicita se responda, marcando una sola alternativa con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa, de acuerdo al siguiente ejemplo:

DIMENSIÓN 1: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL			
NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Sabe si existe un sistema de monitoreo vehicular actualmente?		
2	¿Sabe usted si hay personal monitoreando los vehículos?		
3	¿Siempre se pude comunicar con la base para avisar por radio su posición?		
4	¿Siempre se pude comunicar con la base para avisar por radio cuando tuvo alguna emergencia?		
5	¿Aprueba el monitoreo y rastreo del actual sistema de la municipalidad?		
6	¿Sabe usted que es el sistema GPS?		

7	¿Sabe usted que es el monitoreo satelital vehicular?		
8	¿Tiene un sistema de monitoreo satelital vehicular la municipalidad?		
9	¿Desea que la tecnología de monitoreo vehicular sea mejorada?		
10	¿Se siente seguro actualmente en su trabajo diario?		

DIMENSIÓN 2: NECESIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO VEHICULAR SATELITAL POR GPS			
NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Considera importante implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS en sus vehículos?		
2	¿Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece la implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS?		
3	¿Se necesita mejorar el sistema de monitoreo vehicular de la municipalidad de Chancay?		
4	¿Cree que se necesite un sistema de mejor calidad de rastreo vehicular en la municipalidad de Chancay?		
5	¿Cree que necesite más celeridad de respuesta de la base de seguridad?		
6	¿Quisiera que sepan su posición rápidamente cuando está en peligro?		
7	¿Cree que le deberían brindar más protección al personal?		
8	¿Debería la municipalidad implantar nueva tecnología de rastreo satelital vehicular?		
9	¿Le gustaría obtener más conocimiento acerca del monitoreo satelital por GPS?		
10	¿Aceptaría la nueva tecnología de monitoreo satelital por GPS?		