

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,  
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



**SISTEMA DE LOCALIZACIÓN BASADO EN DISPOSITIVOS  
MÓVILES PARA EL CONTROL Y MONITOREO DEL PERSONAL  
EN EL CAMPAMENTO DE LA EMPRESA MINERA  
VANESSASAC EN EL PRIMER TRIMESTRE DEL 2016**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**ALIPIO CALSINA PAREDES**

**WAGNER CALCINA PAREDES**

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

**PUNO – PERÚ**

**2017**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

SISTEMA DE LOCALIZACIÓN BASADO EN DISPOSITIVOS MÓVILES PARA  
EL CONTROL Y MONITOREO DEL PERSONAL EN EL CAMPAMENTO DE LA  
EMPRESA MINERA VANESSASAC EN EL PRIMER TRIMESTRE DEL 2016

TESIS PRESENTADA POR:

**ALIPIO CALSINA PAREDES****WAGNER CALCINA PAREDES**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS**

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 15-12-2017

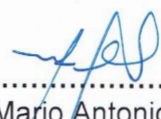
APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

**PRESIDENTE**

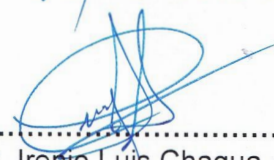
:

  
.....  
M.Sc. Edelfré Flores Velásquez**PRIMER MIEMBRO**


:

  
.....  
Dr. Mario Antonio Suarez López**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
.....  
Mg. Irenio Luis Chagua Aduviri**DIRECTOR DE TESIS**

:

  
.....  
M.Sc. Hugo Yosef Gómez Quispe**ÁREA:** INFORMÁTICA**TEMA:** SISTEMA DE LOCALIZACIÓN BASADO EN DISPOSITIVOS MÓVILES

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación, está dedicado principalmente a Dios por ser nuestra Guía e inspiración en quien hallé la fortaleza para continuar adelante pese a las dificultades.*

*A nuestros Padres y hermanos por el apoyo brindado y su continuo aliento durante el desarrollo de nuestra tesis.*

***Alipio y Wagner.***

*A mi Esposa Ana Cecilia, por ser una fuente inagotable de cariño y comprensión.*

***Alipio.***

## AGRADECIMIENTO

A nuestros Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y otras escuelas profesionales la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, que nos compartieron toda su sabiduría y experiencia en nuestra formación profesional que con ello ha sido posible la conclusión de nuestra investigación.

A los miembros del jurado evaluador de nuestra investigación, que aportó con su conocimiento y experiencia, su apoyo incondicional y comprensión.

A los funcionarios y personal que laboró en la empresa minera VENESSASAC, que hicieron posible la ejecución del nuestro trabajo, colaborando con predisposición, compromiso y responsablemente.

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>16</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>16</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	19
1.2.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	19
1.3. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.5.1. Objetivo General .....	21
1.5.2. Objetivos Específicos.....	21
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>22</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.2. SUSTENTO TEÓRICO .....	27
2.2.1. Sistemas de localización basados en dispositivos móviles .....	27
2.2.2. Sistemas de localización de dispositivos móviles .....	35
2.2.3. API's de Geolocalización .....	36
2.2.4. Coordenadas Geográficas.....	38
2.2.5. Dispositivos móviles .....	39
2.2.6. Plataforma Android.....	42
2.2.7. Control y monitoreo del personal.....	51
2.2.8. Metodología de desarrollo de software.....	57
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	68
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	71
2.4.1. Hipótesis General .....	71
2.4.2. Hipótesis Específicas .....	71
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	72

<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>73</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>73</b>
<b>3.1. TIPOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>73</b>
<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>74</b>
3.2.1. Población de la investigación .....	74
3.2.2. Muestra de la investigación.....	74
<b>3.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>75</b>
<b>3.4. MATERIAL EXPERIMENTAL .....</b>	<b>76</b>
<b>3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN .....</b>	<b>77</b>
3.5.1. Técnicas .....	77
3.5.2. Instrumentos .....	77
<b>3.6. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>78</b>
<b>3.7. PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO.....</b>	<b>78</b>
<b>3.8. PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS .....</b>	<b>80</b>
<b>3.9. DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>80</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>82</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>82</b>
<b>4.1. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ENTORNO PARA EL CONTROL Y MONITOREO .....</b>	<b>82</b>
4.1.1. Análisis del entorno para el control y monitoreo .....	82
4.1.2. Diseño del entorno para el control y monitoreo .....	92
<b>4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN .....</b>	<b>93</b>
<b>4.3. EVALUACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>97</b>
4.3.1. Evaluación del sistema de localización (calidad de software).....	97
4.3.2. Evaluación de los resultados del proceso del control y monitoreo.....	100
<b>4.4. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>112</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>115</b>
<b>SUGERENCIAS .....</b>	<b>117</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>122</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 01:</b> Características, ventajas y desventajas de los sistemas operativos móviles.....	42
<b>Tabla N° 02:</b> Operacionalización de variables .....	72
<b>Tabla N° 03:</b> Personal que labora en la empresa minera VANESSASAC, según turno en el año 2017. ....	74
<b>Tabla N° 04:</b> Definición de actores .....	83
<b>Tabla N° 05:</b> Requerimientos Funcionales. ....	84
<b>Tabla N° 06:</b> Requerimientos No Funcionales.....	84
<b>Tabla N° 07:</b> Descripción de actores. ....	85
<b>Tabla N° 08:</b> Historia de usuario 1 .....	87
<b>Tabla N° 09:</b> Historia de usuario 2 .....	88
<b>Tabla N° 10:</b> Historia de usuario 3 .....	88
<b>Tabla N° 11:</b> Historia de usuario 4 .....	89
<b>Tabla N° 12:</b> Historia de usuario 5 .....	89
<b>Tabla N° 13:</b> Calidad de Software.....	98
<b>Tabla N° 14:</b> Resultados de Calidad de Software .....	100
<b>Tabla N° 15:</b> Resumen de resultados de calidad de software .....	100
<b>Tabla N° 16:</b> Resultados de la encuesta del satisfacción del Pre Test y Post Test respecto al registro de asistencia diaria del personal.....	101
<b>Tabla N° 17:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento de control de asistencia diaria del personal.....	103
<b>Tabla N° 18:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre-test y post-test con respecto a jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral. ....	104

<b>Tabla N° 19:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto a la aprobación del orden de trabajo del personal.....	106
<b>Tabla N° 20:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria.....	108
<b>Tabla N° 21:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto en general al control y monitoreo del personal. ....	110
<b>Tabla N° 22:</b> Resultado de la prueba T de Student .....	113



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 01:</b> Diagrama de bloques de un Sistema de Localización.....	28
<b>Figura N° 02:</b> Arquitectura de la plataforma Android.....	43
<b>Figura N° 03:</b> Arquitectura de la plataforma.....	45
<b>Figura N° 04:</b> Ciclo de vida de la actividad.....	49
<b>Figura N° 05:</b> Etapas de la Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles.....	60
<b>Figura N° 06:</b> Ubicación del campamento de la Empresa VANNESSAC, en el Paraje Huacchani, Comunidad de Puna Aylo.....	75
<b>Figura N° 07:</b> Caso de uso Administrador.....	86
<b>Figura N° 08:</b> Caso de uso Supervisor.....	86
<b>Figura N° 09:</b> Caso de uso personal.....	87
<b>Figura N° 10:</b> Estructura del Sistema.....	91
<b>Figura N° 11:</b> Estructura de la Base de Datos del Sistema de Localización...	92
<b>Figura N° 12:</b> Interfaz del Aplicativo Móvil.....	94
<b>Figura N° 13:</b> Inicio de Sesión de Sistema Web.....	94
<b>Figura N° 14:</b> Localización en Google Maps.....	95

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 01:</b> Resultados de la encuesta del satisfacción pre test y post test con respecto al registro de asistencia diaria del personal.....	101
<b>Gráfico N° 02:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento de control de asistencia diaria del personal	103
<b>Gráfico N° 03:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre-test y post-test con respecto a jornadas de capacitación antes durante y después de la jornada laboral .....	105
<b>Gráfico N° 04:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto a la aprobación del orden de trabajo del personal .....	107
<b>Gráfico N° 05:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal durante la jornada laboral diaria.....	109
<b>Gráfico N° 06:</b> Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto en general al control y monitoreo del personal .....	111

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N° 01:</b> Diccionario de Base de Datos .....	122
<b>Anexo N° 02:</b> Medición de calidad de software según estándares iso/iec 9126 .....	126
<b>Anexo N° 03:</b> Encuesta de satisfacción Pre-Test y Post-Test.....	134

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado: "SISTEMA DE LOCALIZACIÓN BASADO EN DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL CONTROL Y MONITOREO DEL PERSONAL EN EL CAMPAMENTO DE LA EMPRESA MINERA VANESSASAC EN EL PRIMER TRIMESTRE DEL 2016.", se ha ejecutado como se indica en el título en el campamento de la empresa minera VENESSASAC, teniendo como finalidad: mejorar las condiciones laborales que ofrece la empresa evitando accidentes e insatisfacciones durante la jornada laboral haciendo uso de los dispositivos móviles que cada trabajador posee como objeto personal. El objetivo de la investigación fue de: Determinar la influencia del sistema de localización en el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera VANESSASAC, para lo cual se utilizó metodologías y herramientas para el desarrollo de aplicativos para dispositivos móviles Android en un entorno cliente servidor, se logró presentar a los usuarios una aplicación amigable con una interfaz fácil de manejar. Para el análisis e interpretación de los resultados se utilizó una encuesta de satisfacción antes y después del proceso de investigación a 83 trabajadores de la empresa que laboraron entre los meses abril, mayo y junio del 2017, con el consolidado de la encuesta se llegó a la conclusión de que el 81 % de los encuestados se encuentra satisfecho con el uso del sistema para el control y monitoreo y así mismo se comprobó la hipótesis de la influencia satisfactoria de la aplicación del sistema de localización en el control y monitoreo del personal.

**Palabra clave:** Sistema de localización, control, monitoreo, dispositivos móviles

## ABSTRACT

The present research has a purpose: "LOCALIZATION SYSTEM BASED ON MOBILE DEVICES FOR THE CONTROL AND MONITORING OF PERSONNEL IN THE VANESSASAC MINING COMPANY CAMP IN THE FIRST QUARTER OF 2016.", has been executed as indicated in the title in the camp of the mining company VENESSASAC, with the purpose of: improving the working conditions offered by the company, avoiding accidents and dissatisfaction during the working day by doing this using the mobile devices that each worker has as a personal object. The objective of the research was to: Determine the influence of the location system on the control and monitoring of personnel in the camp of the mining company VANESSASAC, for which methodologies and tools were used to develop applications for Android mobile devices in a client server environment, it was possible to present users with a user-friendly application with an easy-to-use interface. For the analysis and interpretation of the results, a satisfaction survey was used before and after the investigation process to 83 workers of the company who worked between April, May and June of 2017, with the consolidated of the survey was reached the conclusion that 81% of the respondents are satisfied with the use of the system for control and monitoring and likewise the hypothesis of the satisfactory influence of the application of the location system in the control and monitoring of the personnel was checked.

**Key words:** System location, control, monitoring, mobile devices

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las nuevas tecnologías en dispositivos móviles han avanzado hasta un nivel en el que se puede disponer en todo momento de aplicaciones móviles (APP'S) capaces de gestionar grandes cantidades de información y de realizar costosas tareas y operaciones.

La disponibilidad de esta tecnología en dispositivos como teléfonos móviles o tablets, nos abre un mar de oportunidades a aplicaciones que podemos usar o necesitar en cualquier momento o situación en el día a día. Esta tecnología móvil, nos ofrece hoy en día hasta conocer nuestra propia posición en tiempo real a través de GPS.

El presente trabajo se presenta un sistema de localización basado en dispositivos móviles para el control y monitoreo del personal que ayuda llevar un mejor control de actividades e incrementar el desempeño en las jornadas laborales de la empresa.

La investigación se ha elaborado de acuerdo a la información que se detalla a continuación.

**CAPITULO I:** Planteamiento del Problema de Investigación. Contiene la descripción del problema, definición del problema, limitaciones de la investigación, la justificación del problema y los objetivos de la investigación.

**CAPITULO II:** Marco Teórico. Se presentan sus antecedentes de la investigación, el marco teórico donde se definen los conceptos que son el apoyo teórico sobre las cuales se apoya el desarrollo de la presente investigación, además se describe en el marco conceptual, Términos técnicos que ayudaran a comprender de una mejor manera los conceptos usados, así como las hipótesis de la investigación y la operacionalización de variable.

**CAPITULO III:** Diseño Metodológico de la Investigación. Se describe el tipo y diseño de investigación, el ámbito del estudio.

**CAPITULO IV:** Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados. Se describe la estructura; Demostrar, Detectar y reescribir. Finalmente se tiene Las conclusiones del trabajo de investigación, también se incluye las recomendaciones, la bibliografía y los anexos.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Vivimos en una sociedad globalizada donde las personas, empresas, instituciones privadas y públicas toman como factor clave la obtención de información para poder desarrollar con mayor eficiencia sus actividades. Es por ello que se buscan en todo momento obtener información fiable y concisa, independientemente del lugar donde se encuentre el solicitante.

Por otra parte, la minería en el Perú constituye una de las principales actividades económicas de mayor trascendencia que impulsa el desarrollo del país. No obstante, dicha actividad sigue estableciéndose como la de mayor incidencia de accidentes y fatalidades. Según estadísticas del Ministerio de Energía y Minas se puede señalar que en los años comprendidos entre 1970 al 2006, se alcanzó un promedio anual de 91 trabajadores fallecidos. Frente a este escenario, en los últimos años, tanto gubernamentalmente como diversas instituciones, se han esforzado en poder controlar y atacar el grave problema de



la seguridad en la minería, teniendo como resultado una disminución de 53 trabajadores fallecidos entre los años 2007 al 2014.

La empresa minera VANESSASAC, dedicada a la extracción de minerales no es ajeno a los accidentes que puedan ocurrir durante la jornada laboral, por lo que la empresa en la actualidad ha tomado muy en cuenta el control del personal en temas de seguridad, los cuales se realizan de manera colectiva y sin mucha profundización en las charlas diarias, quedando como duda algunos protocolos de seguridad establecidas por ley y los trabajadores expuestos a riesgos.

Por otra parte, las formas tradicionales de control en la empresa han hecho que el personal inicie sus labores cotidianas de manera atareada y con rutinas estresantes en el llenado de formatos y ordenes de trabajo bajo presión del supervisor en tiempos limitados; esta forma de trabajo hace que el personal de la empresa no sea productivo porque el trabajo realizado estaba enfocado en la elaboración de documentos administrativos y su aprobación.

Del mismo modo que en el punto anterior, el control de asistencia del personal se realizaba manualmente con marcación de tarjetas, los cuales generan colas y tiempos extras reduciendo el tiempo de trabajo y el reporte consolidado también se realiza manualmente sin muchos detalles de actividades realizadas por el personal a la Administración, lo cual ha dificultado a la empresa tener información de las actividades realizadas por personal y la toma de decisiones oportunas en la empresa.

También cabe indicar que la empresa ha generado cantidades inmensa de papel en el control de asistencia y seguridad los cuales son resguardados en la oficina de archivos de la empresa que afecta seriamente los compromisos de la empresa frente a sociedad en el cuidado del medio ambiente.

La empresa tiene dificultad en llevar el control de las actividades realizadas por el personal que labora; debido a que el 100 % de las actividades que realiza el personal son registrados manualmente ; por otra este problema se presenta cuando la parte administrativa de la empresa se encuentra con sede en la ciudad de Arequipa y el campamento de labor en el distrito de Patambuco – Sandia, esta distancia hace que el control sea muy precaria dificultando al gerente llevar una función administrativa adecuada de la empresa.

Al presentar dificultades de control en la empresa, el monitoreo es una actividad casi nula para la parte administrativa, sin opciones de realizar el seguimiento a las actividades realizadas por los empleados en el campamento de la empresa donde la tarea de monitoreo es un problema para la empresa en las zonas de exploración de minerales debido a la extensión del campamento.

Por otra parte, la empresa no cuenta con ningún sistema automatizado que pueda gestionar adecuadamente sus recursos de información. Así mismo, se preocupó por invertir en nuevas tecnologías, donde el software es uno de los componentes básicos, con soporte a los procesos del negocio, productivos y administrativos, para realizar sus actividades de manera eficiente y contribuir al logro de sus objetivos.

## 1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto de investigación estará orientado por la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influye el sistema de localización basado en dispositivos móviles en el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016?

### 1.2.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) ¿En qué medida mejora la implementación del sistema de localización basado en dispositivos móviles para la gestión de control y monitoreo del personal en la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016?
- b) ¿Cómo mejora la Implementación de la aplicación con soporte de dispositivos móviles en una plataforma cliente / servidor el control y monitoreo del personal de la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016?
- c) ¿En qué medida mejora el proceso de control y monitoreo aplicando el sistema de localización basado en dispositivos móviles en el control de personal en empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016?

### **1.3. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La limitación que se presenta es con respecto al uso de dispositivos móviles por el personal que labora en la empresa; durante los cambios de grupo mensual 30 % del personal ha cambiado de dispositivo móvil y esta tendencia fue hacia los dispositivos móviles Android llegando a contar que el 100 % del personal con el dispositivo mencionado, por lo que esta investigación se ha basado exclusivamente en dispositivos móviles Android.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Uno de los propósitos de la empresa minera VENESSASAC es garantizar sobre todo el control de seguridad y el monitoreo de las actividades que realiza el personal que labora en la empresa, sobre todo las actividades que se realizan en el campamento que se encuentra muy distante de la sede administrativa.

El control y monitoreo en la empresa es con la finalidad de evitar sanciones con multas hasta cierre definitiva de la empresa por falta de implementación en el control de seguridad y monitoreo de las actividades en el campamento de la empresa; por lo que es de importancia para la empresa las actividades mencionadas para garantizar las condiciones de trabajo apropiado durante la jornada laboral diaria que es establecido en dos turnos.

Por otra parte, el uso masivo de dispositivos móviles Android en diversas actividades cotidianas de las personas y teniendo en cuenta que los dispositivos móviles ofrecen versatilidad, rapidez y sobre todo es amigable, es decir que se adapta a las actividades de los usuarios en cualquier momento; por lo que el

desarrollo de aplicaciones para los dispositivos móviles Android también es de interés para los investigadores de este rubro.

## **1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Objetivo General**

Determinar la influencia del sistema de localización en el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- a) Analizar y diseñar el entorno para el control y monitoreo del personal de la empresa minera
- b) Implementar la aplicación con soporte de dispositivos móviles en una plataforma cliente / servidor.
- c) Evaluar el proceso de control y monitoreo aplicando el sistema de localización basado en dispositivos móviles.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Algunas de las investigaciones realizadas de las cuales se tiene referencia por su cercanía con la presente investigación son las siguientes:

Tesis de pre grado titulada “DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA MEJORA EN EL CONTROL DE LAS UNIDADES DE LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”, presentado por ANTHONY JOSÉ GÓMEZ MORALES en la Universidad Nacional de Trujillo en el año 2014, cuyo investigación tiene como objetivo “*Diseñar un sistema para mejorar el control de las unidades de transporte urbano en la ciudad de Trujillo*” e hipótesis “*El diseño de un sistema mejorara el control de tiempos de llegada a los puntos de marcaje de las unidades de las empresas de transporte urbano en la ciudad de Trujillo*”.

Esta investigación planteamos el diseño de un sistema de control de llegada a cada punto de marcaje, por medio del uso de dispositivos GPS

logrando el marcaje de manera automática al llegar a cada punto de marcaje para empresas de transporte urbano de la ciudad de Trujillo, este sistema será capaz de verificar la llegada a cada punto de marcaje y enviar un mensaje con los datos de la correcta llegada desde el vehículo hacia la central de la empresa para el ser procesada, y verificar la correcta llegada a los puntos de marcaje de cada uno de los vehículos de dicha empresa.

Si bien existen diversas soluciones de control de llegada para vehículos que son usadas en algunas empresas, la solución propuesta agrupa las funcionalidades representativas de las mejores soluciones de control, y las presenta de manera completa y puntual en el diseño de un sistema donde el usuario final podrá dar uso de la solución de manera accesible.

Luego del proceso de investigación, se arribó a las siguientes conclusiones: Se logró cumplir con los objetivos específicos establecidos, ya que se pudo identificar y formular una descripción adecuada de nuestro problema, las fases y pasos usados en la realización de este trabajo utilizando información brindada por la empresa, Se analizó las tecnologías que se podrían haber utilizado en para este caso, tomando sus respectivas ventajas y desventajas de cada una, y se escogió la más adecuada tomando en cuenta los recursos de información brindados, la modernidad de tal tecnología así como la justa adecuación para este caso.

En la investigación también se considera como antecedente a la tesis de pregrado titulada “GPS APLICADO A LA UBICACIÓN DE VEHÍCULOS

DETRANSPORTE TERRESTRE Y SUS ALTERNATIVAS EN SU GESTIÓN”, presentado por RALFO FORTUNATO HERRERA ROSADO a la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2011.

La investigación presenta como objetivo “Analizar los elementos periféricos del Sistema GPS y del Sistema de Transporte Terrestre que permitan mejorar con eficiencia y eficacia en la toma de decisiones de la gestión del Sistema de Transporte Terrestre en el Perú, en particular Lima y Callao”, y como hipótesis “Si se implementa el análisis de los elementos periféricos del Sistema GPS y del Sistema de Transporte Terrestre, entonces, se logrará mejorar la eficiencia y eficacia en la toma de decisiones de la gestión del Sistema de Transporte Terrestre en el Perú, en particular Lima y Callao”.

De la investigación considera aspectos importantes como “El Localizador Automático de Vehículos AVL (por sus siglas en inglés) es una de las herramientas que provee los servicios de localización, esto traerá soluciones para el caos vehicular y tratar de evitar los accidentes y robos en las carreteras”.

Algunas de las conclusiones a los que llegó el investigador son: Las empresas mineras a tajo abierto ya utilizan lo indicado en la anterior conclusión, Si este trabajo, se tomara 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.



Por otra parte, se considera como antecedentes a la tesis de post grado “DISEÑO SISTÉMICO DE UNA INTERFAZ DE LOCALIZACIÓN AUTOMÁTICA DE VEHÍCULOS: CASO DE ESTUDIO EN UNA EMPRESA DE COMUNICACIONES”, presentado por EDGAR HERRERA RAFAEL al Instituto Politécnico Nacional de México en el año 2013.

En esta tesis se propone el “Diseño Sistémico de una Interfaz de Localización Automática de Vehículos Aplicada a un caso de estudio de una empresa de comunicaciones”, la cual tendrá la capacidad de servir de intermediaria para almacenar los datos captados por el receptor de satélite para su posterior visualización de estos en una plataforma vía internet y de esta forma tener control de las unidades de reparto para su monitoreo y seguimiento de la ruta que los vehículos siguen.

Debido a la gran demanda de automóviles se ha aumentado también el robo de ellos en México y en general en el mundo entero. El avance tecnológico a gran velocidad ha dado la respuesta para controlar el robo de vehículos a través de la utilización de satélites directa o indirectamente dedicados al GPS (Global Position System o Sistema de Posicionamiento Global), de tecnologías celulares para transmisión de datos como GPRS (General Packet Radio Service – Servicio General de Paquetes vía Radio) y de la tecnología GSM (Group Special Mobile o Global System for Mobile Communication) de las compañías de telefonía celular.

Dichas tecnologías deben converger hacia un mismo punto para su utilización en conjunto, es decir, se deben unificar para lograr el proceso completo de localización automática de vehículos que permita garantizar la seguridad de los vehículos, independientemente de la actividad desempeñada.

En el caso de estudio propuesto se realizó primeramente el análisis sistémico el cual considero: un sistema de localización automática de vehículos usada en la actualidad, una visión de los usuarios de dicho sistema y finalmente de sus necesidades por cubrir, identificando de esta manera la forma en que se realizaría el diseño sistémico la solución propuesta.

De esta solución propuesta se obtuvo un diseño preliminar de una interfaz capaz de interrelacionarse con el usuario junto con los sistemas GPS, GPRS y SSM para lograr la localización de los vehículos y a partir de este se incluyera dentro de la red de la empresa del caso de estudio.

Los Sistemas de Información han cambiado la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y lo más importante, su implantación logra ventajas competitivas.

Esto se logró gracias a que actualmente las Tecnologías de Información han sido conceptualizadas como la integración y convergencia de la computación, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento de

datos, donde sus principales componentes son el factor humano, los contenidos de la información, el equipamiento, la infraestructura, el software y los mecanismos de intercambio de información, los elementos de política y regulaciones, además de los recursos financieros.

## **2.2. SUSTENTO TEÓRICO**

### **2.2.1. Sistemas de localización basados en dispositivos móviles**

#### **2.2.1.1. *Sistemas de localización***

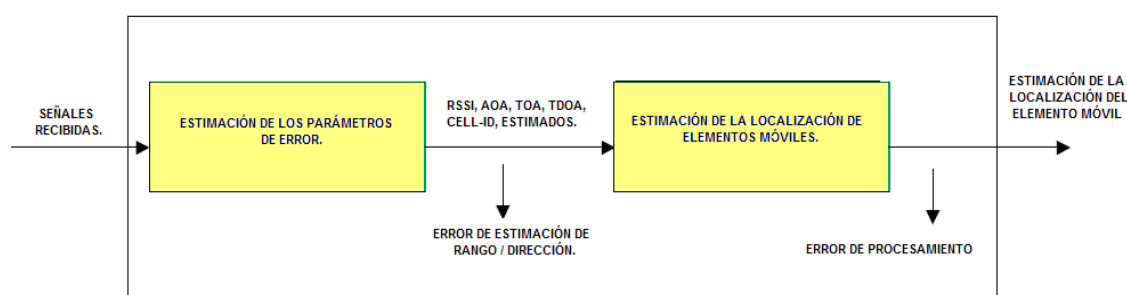
Se entiende por localización, a la identificación de la posición geográfica real de un objeto o persona, ya sea un dispositivo conectado a Internet, un teléfono móvil o cualquier otro aparato que sea posible rastrear. Dicha localización puede ser en un plano de dos dimensiones (por ejemplo, *Google Maps*), como en un plano de tres dimensiones (GPS).

Se define un sistema de localización como una combinación de tecnologías de posicionamiento que permiten la localización geográfica de unidades móviles o inmóviles.

Localización es el proceso por el cual se estima la posición de un elemento (dispositivo y/o individuo) dentro de un entorno determinado, mediante determinadas técnicas (Nerguizian, Despins, & Affes, A Framework for Indoor Geolocation, 2014).

**Un sistema de localización consiste en:**

- Un conjunto de nodos o puntos de acceso (Access Point AP) que emiten una señal al medio (radio, ultrasonidos, luz) y actúan como dispositivos de posicionamiento.
- Una serie de elementos electrónicos que reciben esa misma señal después de propagarse por el medio.
- Una vez captadas las señales se miden una serie de parámetros (ángulos, energías, tiempo...) y a partir de ahí se calcula la posición desconocida del elemento móvil a partir de las posiciones y/o zonas de los AP's y de los parámetros medidos relativos a esos nodos.



**Figura N° 01:** Diagrama de bloques de un Sistema de Localización.

Fuente: [http://e-](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11912/PFC_MAngeles_Nunez_Sobrino.pdf?sequence=1)

[archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11912/PFC\\_MAngeles\\_Nunez\\_Sobrino.pdf?sequence=1](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11912/PFC_MAngeles_Nunez_Sobrino.pdf?sequence=1)

Actualmente los sistemas de localización y ubicación tienen un gran impacto dentro de diferentes áreas, las cuales van desde su uso para un simple proyecto escolar de rastreo en un determinado espacio, hasta el uso de los mismos por empresas y/o gobiernos con el fin de obtener la localización de un objeto o persona para que, en base a la información obtenida, se recupere, guíe o notifique al mismo sobre cierta información que éste requiera.

### 2.2.1.2. Clasificación de los sistemas de localización

Los sistemas de localización se pueden clasificar en función de diferentes parámetros (Ruiz, 2005).

#### a) Si la posición del móvil es conocida o no:

- Localización local: Se conoce la posición inicial del móvil y se hace un seguimiento para determinar la siguiente posición.
- Localización global: Se intenta conocer la posición del móvil sin tener información de la localización anterior.

#### b) Según se representa la posición:

- Sistemas deterministas: Predicen, con el error más bajo posible, la posición siguiente del dispositivo a partir de la posición actual del sistema, las observaciones que van captando los sensores y los cambios que se producen en el entorno de localización. Un ejemplo de la técnica es la correlación cruzada.
- Sistemas probabilísticos: Son los sistemas en los que las variables que determinan la localización se ven afectadas por otras variables aleatorias como el ruido y la localización se determina en función de una probabilidad. Un ejemplo de técnicas son las redes neuronales.

#### c) En función del tipo de entorno en el que actúe:

- Sistema de localización para exteriores (*outdoor*), por ejemplo, GPS y Loran

- Sistema de localización en interiores (*indoor*) por ejemplo, localización *GSM* o *Wi-Fi*

**d) En función del tipo de parámetros de medida que utilice:**

- *TOA*: tiempos de vuelo
- *AOA*: Medidas de ángulos
- *RSSI*: Intensidad de la señal recibida.
- *Cell-Id*: Medida de proximidad, donde se calcula si se encuentra dentro de una zona de cobertura.

**e) En función del algoritmo de cálculo de posición que tenga implementado el sistema de localización:**

- Algoritmos de multi-ecuación para *TOA*, como métodos algebraicos, con los cuales se obtiene la localización operando un sistema de ecuaciones.
- Triangulación que es la técnica que maneja *AOA*.
- Detección por proximidad, se identifica al dispositivo con la zona del AP y/o nodo más cercano.

**f) Según las coordenadas de localización que emplee:**

- **Localización absoluta**: Localización respecto a un sistema de referencia general.
- **Localización relativa**: Localización relativa a varios AP's que forman parte del sistema sensorial.

**g) Granularidad:**

- **Localización física:** La localización consiste en un conjunto de coordenadas cartesianas en 2D o en 3D.
- Localizaciones **simbólicas:** Indica si el dispositivo a localizar se encuentra en una zona determinada.

**h) Precisión:**

- **Precisión centimétrica:** Se consigue en técnicas ultrasónicas o en *UWB*.
- **Precisión métrica:** *GPS, Bluetooth, WLAN*.

**i) Necesidad de desarrollo de Hardware a medida:**

- Sistemas de localización que requieren equipos específicos para la transducción y procesamiento de los datos.
- Sistemas de localización que aprovechan la estructura existente y más un software adicional, completan dicha función.
- 

**j) Movilidad de nodos:**

- *AP's* y/o nodos estáticos.
- *AP's* y/o nodos dinámicos.

**k) Dónde se calcula la posición:**

- **Método centralizado:** Un sistema recibe la información de los diferentes *AP's* y/o nodos que han recibido la señal del dispositivo a localizar y procesa dichos datos para obtener las coordenadas o zona óptima donde se encuentre el elemento desconocido.

- **Método distribuido:** En este método es el propio dispositivo el que a partir de la información que recibe de los *AP's* y/o nodos calcula su propia localización. Éste método favorece a la privacidad ya que la posición en la que se encuentra, es conocida únicamente por el propio dispositivo.

#### **I) Tipo de energía utilizada:**

- Señales ópticas: IR, Láser.
- Acústicas: Ultrasónicas.
- Señales radio: *WLAN*, GPS, TV, *Bluetooth*.

#### **2.2.1.3. Características de los sistemas de localización**

Un sistema de localización debe tomar en cuenta y cumplir de alguna forma con las siguientes características:

- **La localización física y la simbólica:** Representa la forma en que el sistema entrega la información referente a la localización de una entidad u objeto.
- **Absoluto contra relativo:** Indica el tipo de marco de referencia usado por el sistema.
- **Cómputo del cálculo de localización:** Forma en la cual el sistema se apoyará para realizar los cálculos computacionales de la información referente a la localización de la entidad u objeto.
- **La exactitud y la precisión:** Información referente a la variación existente entre la localización real y la calculada de una entidad u objeto, así como con qué frecuencia coinciden ambos valores.
- **La escala:** Indica el rango de cobertura del sistema.



- **El reconocimiento:** Capacidad de un sistema para identificar de forma única a las entidades u objetos a localizar y ubicar, con el fin de poder realizar una serie de acciones o eventos de acuerdo a la identificación realizada.
- **Limitaciones:** Indica las características bajo las cuales un sistema funcionará o no de forma óptima.

#### 2.2.1.4. Técnicas y métodos de los sistemas de localización

- **COO (Celda de Origen):** En el método de localización por celda, también conocido como Método por Punto de Acceso para el caso de redes WLAN (Red Inalámbrica de Área Local del inglés Wireless Local Area Network) y WPAN (Red Inalámbrica de Área Personal del inglés Wireless Personal Area Network), la posición se obtiene directamente en función de la identidad de la celda o punto de acceso que da cobertura al área en el que se encuentra el terminal (Bernardos, Besada, & Casar, 2005).
- **ToA (Tiempo de Llegada):** El método Tiempo de Llegada utiliza la medida del tiempo de llegada de una señal transmitida por un terminal móvil a diferentes estaciones fijas o viceversa. En este método es medido el tiempo de propagación de la señal entre la estación base y el dispositivo móvil, para ello es necesario una correcta sincronización entre ambas estaciones con el propósito de determinar el tiempo de propagación (Bernardos, Besada, & Casar, 2005).
- **AOA (Ángulo de Llegada):** El método de Ángulo de Llegada puede ser dividido en dos clases: la que utiliza la respuesta de amplitud de la antena

receptora y la que se basa en la respuesta de fase de la antena receptora (Bernardos, Besada, & Casar, 2005). Para la primera de ellas, el patrón de la antena se hace girar mecánica o eléctricamente y la dirección donde la potencia recibida sea máxima, se escoge como la dirección de la antena transmisora. La otra clase, respuesta de fase de la antena receptora, emplea un arreglo de antenas para determinar la diferencia de fases de dos elementos adyacentes del arreglo y con ello estimar la distancia a la que se encuentra el transmisor del arreglo de antenas receptoras.

- **RSS (Potencia de la Señal Recibida):** Este método se basa en la pérdida de potencia que la señal sufre debido al medio de propagación, en el caso de espacio libre, la potencia de la señal decae con el cuadrado de la distancia al punto de emisión (Bernardos, Besada, & Casar, 2005).
- **GPS (Sistema de Posicionamiento Global):** Es un sistema de posicionamiento terrestre, la posición la calculan los receptores GPS gracias a la información recibida desde satélites en órbita alrededor de la Tierra. Consiste en una red de 24 satélites, propiedad del Gobierno de los Estados Unidos de América y gestionada por el Departamento de Defensa, que proporciona un servicio de posicionamiento para todo el globo terrestre. Cada uno de estos 24 satélites, situados en una órbita geoestacionaria a unos 20.000 km. de la Tierra y equipados con relojes atómicos, transmiten ininterrumpidamente la hora exacta y su posición en el espacio (Bernardos, Besada, & Casar, 2005).

### 2.2.2. Sistemas de localización de dispositivos móviles

Existen diferentes maneras de localizar un dispositivo móvil, pero la efectividad del método dependerá de algunas variables como el medio o la disponibilidad de esta medición en el terminal.

Es posible clasificar los diferentes sistemas en tres grupos:

- **Basados en la red:** Estos sistemas utilizan los sistemas del proveedor de servicios para determinar la posición del terminal, por lo que no necesitamos ninguna aplicación específica funcionando en el móvil. El problema principal de este sistema es que es preciso estar cercar del proveedor para que funcione.
- **Basados en el terminal:** Los dispositivos que utilizan estos sistemas disponen de un receptor de señales y un software cliente para determinar la posición del terminal a través de las señales externas. Cabe destacar que es preciso instalar una aplicación en el móvil, haciendo que el funcionamiento de esta dependa de la adaptación de los diferentes sistemas operativos.
- **Híbridos:** Los sistemas híbridos son una combinación de sistemas basados en el terminal y sistemas basados en la red. Aunque contenga los métodos más fiables, también adquiere los problemas de los grupos anteriores.

### 2.2.3. API's de Geolocalización

#### 2.2.3.1. *Location API for JAVA (OpenLAPI).*

“*Location API*” es una interfaz de localización de dispositivos móviles para J2ME, la versión reducida de Java para móviles. Fue creada bajo “*Java Community Process*” en septiembre de 2003. Nokia es el principal autor y encargado del mantenimiento de esta plataforma. Es posible utilizarla mediante el paquete *Javax.microedition.location*. Esta API funciona para dispositivos móviles, funcionando con la plataforma CLDC v1.1 como mínimo, ya que las antiguas versiones no dejan trabajar con números en coma flotante. Se encuentra bajo la licencia de GNU (*LGPL*) de código abierto, por lo que es posible usarla como librería en alguna aplicación, ya sea esta de código abierto o cerrado. La API funciona con técnicas diferentes de posicionamiento, a través de *GPS*, *AGPS*, *AOA*.

Esta API soporta información como posición (latitud, longitud, altura, dirección y velocidad de movimiento), e incluye soporte para la creación y uso de lugares de referencia “*landmarks*”, datos sobre los puntos de referencia (dirección, tipo de lugar, código postal, etc.), y soporte para el lanzamiento de aplicaciones por posición. Se pueden definir diferentes métodos para una única localización, pudiendo establecer unas reglas como rango de error, tiempo de respuesta, necesidad de altura o velocidad.

Dado que este sistema está implementado para dispositivos con especificaciones limitadas, se recomienda no cargar la aplicación más de 2 kB para RAM, y que no ocupe más de 20kB de memoria.

Hay que tener en cuenta que es parte de la implementación de la aplicación el poder tener acceso a ciertos recursos de posicionamiento del terminal, teniendo en la mayoría de ellos una capa de seguridad (como por ejemplo MIPD 2.0), con la que la API no trabaja directamente, sino que la aplicación ha de pedir permiso para usar estos recursos.

### **2.2.3.2. Google Earth API.**

*Google Earth* es una API desarrollada por Google que se instala como extensión del navegador para añadir funcionalidades adicionales a la creación de Webs. Dentro de sus diferentes posibilidades, *Earth* permite a la web la localización por GPS o por red (por IP + células que detecta o por redes *Wireless*). Esta última no es eficiente en tiempo real, por lo que no se aconseja para aplicaciones de seguimiento como navegadores para mapa. Funciona con la mayoría de SO y Navegadores más comerciales, pudiendo ser utilizada también en dispositivos móviles sobre *IE Explorer* en *Windows Mobile 5 & 6*, *Opera Mobile* en *Windows Mobile 6* y todos los dispositivos *Android*. *Earth* permite el cálculo de la posición actual, la monitorización del cambio de posición a través del tiempo, y conocer la última posición conocida del dispositivo.

Hay que destacar que, en este caso, el cálculo de la posición la hace el servidor web a través de una consulta a la base de datos de Google, por lo tanto, el dispositivo solo envía información de su red al servidor. Por ello, es posible que una aplicación conozca la posición sin tener que instalar ningún servicio al móvil más que *Google Earth*.

Cuando *Google Earth* intenta acceder a este servicio, por temas de privacidad, aparece una ventana de aceptación por parte del usuario.

### **2.2.3.3. *Android Location Services.***

Google ofrece en su área de desarrollo Android para móviles, una API que se encuentra en el paquete `android.location`. La API de Android permite conocer las últimas posiciones del móvil, así como monitorizar en tiempo real la posición del dispositivo, o llamar a una aplicación cuando el dispositivo se acerca a una zona previamente marcada. Permite trabajar con diferentes tecnologías como GPS u otras basadas en red. Uno de los beneficios de usar esta plataforma es que está diseñada para trabajar con facilidad con el sistema de Google Maps.

### **2.2.4. *Coordenadas Geográficas.***

Las coordenadas geográficas son un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares, latitud (Norte y Sur) y la longitud (Este y Oeste) y sirve para determinar los ángulos laterales de la superficie terrestre.

#### **2.2.4.1. *Latitud.***

La latitud mide el ángulo entre cualquier punto y el ecuador. Las líneas de latitud son círculos que cortan al ecuador en la superficie de la tierra.

#### **2.2.4.2. *Longitud.***

La longitud mide el ángulo a lo largo del ecuador desde cualquier punto de la tierra. Se acepta que Greenwich en Londres es la longitud 0 en la mayoría

de las sociedades modernas. Las líneas de longitud son círculos máximos que pasan por los polos y se llaman meridianos.

La combinación de estas 2 coordenadas permite ubicar cualquier punto en la Tierra, y fueron utilizadas en este proyecto para conocer la ubicación del usuario y las sucursales cercanas. Las coordenadas del usuario se obtienen mediante el uso del GPS del dispositivo y las coordenadas de las sucursales se obtienen de una base de datos.

#### **2.2.4.3. Sistema de Coordenadas.**

En geometría, es un sistema de coordenadas, es un sistema que utiliza uno o más números (coordenadas) para determinar unívocamente la posición de un punto o de otro objeto geométrico. El orden en que se escriben las coordenadas es significativo y a veces las identifica por su posición en una dupla ordenada.

En esta aplicación se utilizó como origen del sistema de coordenadas la ubicación del usuario y se mostrarán su posición relativa a él, es decir, cada vez que el usuario se mueve o cambia de posición, se vuelve a generar un sistema de coordenadas con la nueva ubicación de todos los puntos, manteniendo siempre al usuario en el origen.

#### **2.2.5. Dispositivos móviles**

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato pequeño de tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o

intermitente a una red, con memoria limitada que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que pueda llevar acabo otras funciones más generales. Además de tener muchas formas de entrada (Teclado, Pantalla, Botones, etc), tiene también formas de salida (texto, gráficas, pantalla, vibración, audio, cable) (Armando Aparicio, Antonio Aguirre, & Alberto Callejas)

### **2.2.5.1. Principales sistemas operativos móviles**

#### **a) Android**

Android es un sistema operativo de Google basado en GNU/Linux diseñado originalmente para dispositivos móviles. Android fue un proyecto inicialmente desarrollado por la empresa Android Inc. la cual fue comprada por Google en el 2005, es así que en 2008 lanzan la primera versión de este sistema operativo (VERGE, Android: A visual history, 2011). Las aplicaciones pueden ser escritas en una extensión de Java por medio del SDK y se ejecutan por medio de una máquina virtual Dalvik, también puedes ser escritas en lenguaje nativo C/C++ por medio del NDK (VERGE, Android: A visual history, 2011).

#### **b) IOS**

iOS es el sistema operativo para dispositivo móviles de la empresa Apple. La primera versión de este iOS fue introducida en el 2007 en el dispositivo móvil iPhone. Las aplicaciones para este sistema operativo son desarrolladas en el lenguaje *Objective-C* por medio del SDK para iOS (VERGE, iOS: A visual history, 2011).



**c) Blackberry OS**

*Blackberry OS* es el sistema operativo de la empresa RIM (*Research In Motion*) y está destinado a dispositivos del mismo Nombre que el sistema operativo, es decir *Blackberry*. Este sistema operativo se introdujo por primera vez en el mercado en 1999, en un pager de la marca RIM. Sin embargo, no fue hasta 2002, que se lanzó un Smartphone con este sistema operativo. Las aplicaciones pueden ser desarrolladas tanto en Java para lo cual existe un SDK y en lenguaje nativo C/C++ para lo cual existe un *Native SDK* (PAGES, 2015).

**d) Windows Phone OS**

*Windows Phone OS*, es el sistema operativo para dispositivos móviles de la empresa Microsoft. Él es sucesor del sistema operativo *Windows Mobile OS*, sin embargo, no es compatible con su predecesor. Este sistema operativo fue lanzado el 10 de setiembre de 2010 con el Nombre de *Windows Phone 7*. Sus aplicaciones pueden desarrollarse en lenguaje nativo C/C++, así como en C# y XAML (ZDNET, 2015).

**e) Características, ventajas y desventajas de los sistemas operativos móviles**

Sistema operativo	Características	Ventajas	Desventajas
<b>Android</b>	Sus aplicaciones se programan en lenguaje Java y son ejecutadas en una máquina virtual específica diseñada para esta plataforma.	Software realizado bajo una licencia Apache, de modo que el código es de libre distribución.  El desarrollador puede programar sobre esta plataforma, se le proporciona de forma gratuita un entorno de	Tener varias aplicaciones abiertas hacen que el consumo de la batería de dispare.  Android está totalmente fragmentado porque tiene bastantes versiones dentro

Continua... 41

		desarrollo. Es multitarea, capaz de hacer funcionar a la vez varias aplicaciones.	de las versiones oficiales.
<b>Windows Phone OS</b>	Sistema Operativo Móvil compacto desarrollado por Microsoft diseñado para su uso en dispositivos móviles.	Permite almacenar información en su memoria flash. Viene con un estilete digital para introducir comandos pulsando en la pantalla.	En comparación con el costo de otros dispositivos es elevado y tiende a variar.
<b>BlackBerry OS</b>	Orientado a uso profesional como gestor de correo electrónico, desde la cuarta versión se puede sincronizar el correo, tareas, notas y contactos.	Permite chatear fácilmente. Es multitarea, es decir se pueden ejecutar varias tareas simultáneamente.	No tiene una pantalla grande en comparación con otros Smartphone de pantalla táctil.
<b>IOS</b>	Desarrollado para el iPhone (iPhone OS), basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles.  La interacción con el sistema operativo incluye gestos como deslices, toques, pellizcos	No permite la instalación de IOS en hardware de terceros.	La respuesta a las órdenes del usuario es inmediata y provee de una interfaz fluida.

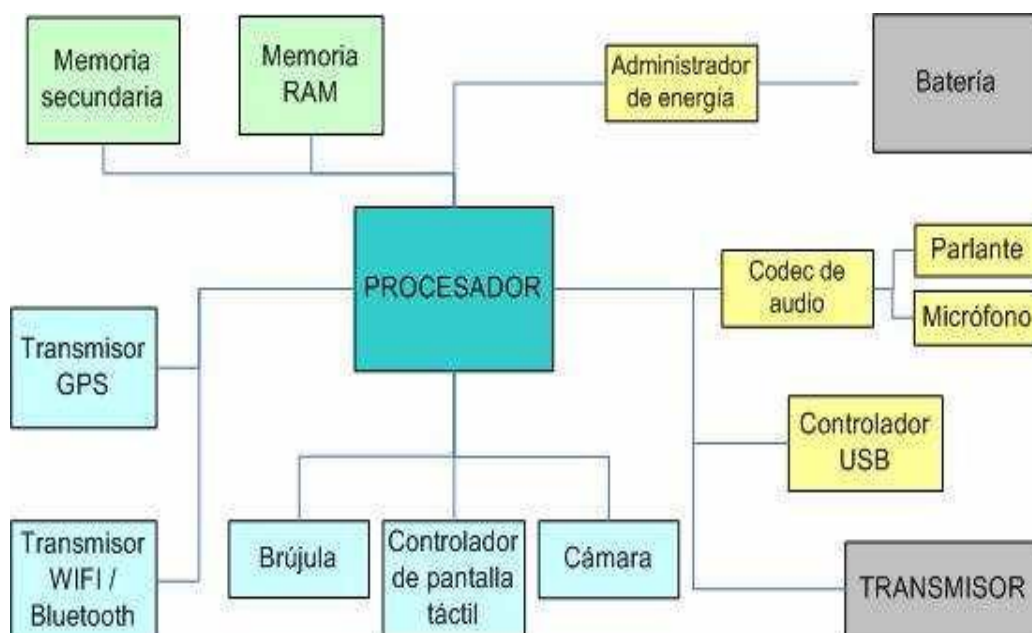
**Tabla N° 01:** Características, ventajas y desventajas de los sistemas operativos móviles

Elaboración: Propia

### 2.2.6. Plataforma Android.

#### ¿Qué es Android?

Android es un conjunto de herramientas software de código abierto para dispositivos móviles creado por Google y en colaboración con “*Open Handset Alliance*”. Esta plataforma de software está basada en un kernel Linux y permite su desarrollo mediante la utilización de librerías Java creadas por Google. Está dentro de millones de dispositivos como teléfonos móviles, tablets y un largo etc, haciendo de Android una de las mayores plataformas para programadores.



**Figura N° 02:** Arquitectura de la plataforma Android

Elaboración: Propia

### 2.2.6.1. Características y ventajas de Android.

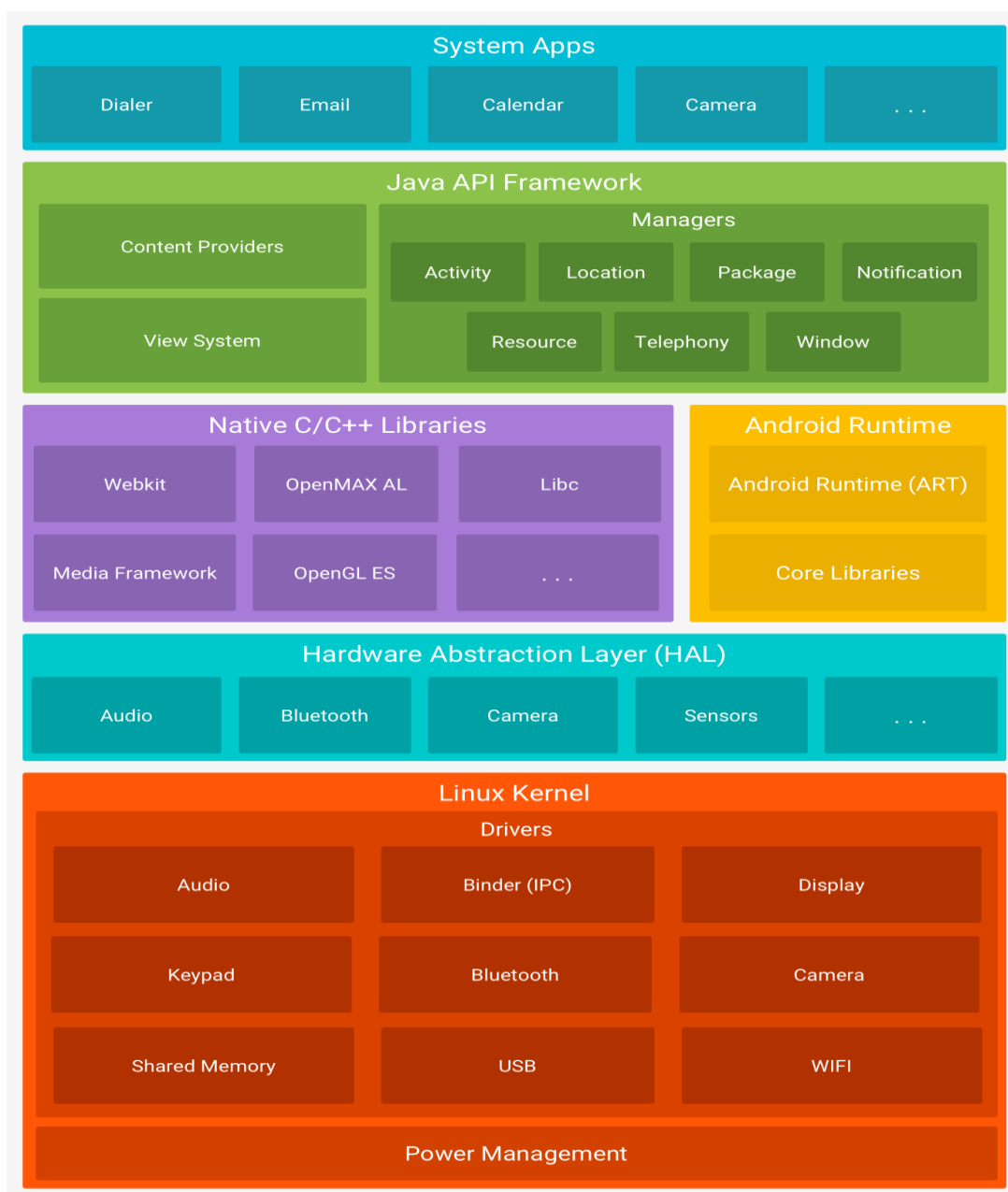
Aunque podemos encontrar en el mercado una gran variedad de dispositivos con diferentes S.O, ninguno de ellos tiene una combinación de las siguientes características.

- Es una plataforma totalmente libre basada en Linux y de código abierto: les gusta a los desarrolladores porque pueden usarla y customizarla a su gusto sin tener que pagar unos derechos de autor.
- Una arquitectura basada en componentes inspirados en “mashups” de internet: partes de una aplicación puede ser usada para otro objetivo diferente al cual fue diseñado originalmente por el desarrollador. Es posible incluso sustituir o ampliar código en tu propio beneficio para la creación de tus versiones del programa. Esto proporciona una creatividad ilimitada.
- Toneladas de servicios integrados: servicios basados en localización utilizando GPS o triangulación mediante torres de telefonía. Una potente y

completa base de datos SQL. Mapas que puedes incrustar en tus aplicaciones. Todos estos servicios integrados ayudan a incrementar la funcionalidad, pero lo más importante, a reducir el tiempo de implementación.

- Gestión automática de la vida de las aplicaciones: los programas están aislados unos de otros por varias capas de seguridad, lo que proveerá de un nivel de estabilidad nunca visto antes en un *smartphone*. El usuario final no tiene que preocuparse de que programas están abiertos o cerrados si quiere ejecutar cualquier aplicación. *Android* lo gestiona en función de la memoria sobrante.
- Gráficos y sonido de alta calidad: gráficos vectoriales 2D y animaciones en Flash se mezclan con gráficos Open GL en 3D preparados para nuevos juegos y aplicaciones. También se incluyen los códec de audio y video estándar como H.264 (AVC), MP3 y ACC.
- Funcionamiento en una gran variedad de hardware actual y futuro: todos los programas están escritos en Java y ejecutados por la máquina virtual *Dalvik* es decir, el código desarrollado se puede trasladar a arquitecturas ARM, x86, etc.... Además, soporta una amplia variedad de periféricos de entrada como teclados, paneles táctiles y *trackball*.

2.2.6.2. **Arquitectura Android.**



**Figura Nº 03:** Arquitectura de la plataforma.

Fuente: <https://developer.android.com/guide/platform/index.html?hl=es-419>, consultado en 14 de enero del 2017

A continuación, detallaremos las principales capas y componentes que forman parte en esta pila de software en código abierto. Cada una de las capas usa servicios que provienen de la capa inferior.

- **Linux Kernel:** *Android* está construido sobre una firme base que provee la capa de abstracción hardware permitiendo ser transferido a un amplio rango de plataformas en el futuro. *Android* usa Linux para su gestión de memoria, gestión de procesos, red y otros servicios del sistema operativo.
- **Librerías:** Esta capa contiene librerías escritas en C o C++. Algunas de las principales librerías son:
  - *Surface Manager:* se encarga de la gestión de efectos de ventana similar a Vista o *Compiz*.
  - *Graficos 2D y 3D:* los graficos 2D y 3D pueden ser combinados en una única interface de usuario.
  - *Media Codecs:* *Android* puede reproducir video y audio, así como grabarlo en una gran variedad de formatos incluyendo AAC, AVC (H.264), H263, MP3 y MPEG-4.
  - Base de datos SQL: *Android* incluye una ligera base de datos, la misma que se utiliza en Firefox y *Iphone*.
  - *Browser Engine:* *Android* utiliza el *WebKit library* para la rápida reproducción de contenido HTML.
- **Android Runtime:** esta capa está situada también encima de la capa de hardware y contiene la máquina virtual Dalvik y las librerías Java.
- *Dalvik* es una implementación de Google para Java y optimizada para dispositivos móviles. Todo el código que se escribe para *Android* estará escrito en Java y se ejecutará dentro de *Dalvik*. *Dalvik* difiere respecto a Java tradicional en dos aspectos:
  - *Dalvik* ejecuta archivos. *dex*, los cuales son convertidos en tiempo de compilación desde los tradicionales *.class* y *.jar*. Los archivos. *dex* son más

compactos y eficientes que los archivos `.class` lo cual es bastante importante teniendo en cuenta la limitada memoria y batería de los dispositivos móviles.

- La librería Java que viene con *Android* difiere de la estándar y de la versión para móviles. Hay una substancial cantidad de solapamiento.
- **Application Framework:** en esta capa encontraremos las herramientas que usaremos para crear las aplicaciones. Las partes más importantes del Framework son:
  - *Activity Manager*: controla el ciclo de vida de las aplicaciones.
  - *Content Providers*: estos objetos encapsulan datos para poder ser compartidos entre aplicaciones.
  - *Resource Manager*: es todo lo que acompaña a nuestro programa que no es código.
  - *Location Manager*: todo lo relacionado con el sistema de localización GPS.
  - *Notification Manager*: toda clase de eventos como alertas de mensajes, etc.
- **Applications and Widgets:** Son los programas que vea el usuario final. Normalmente vienen pre-instaladas algunas aplicaciones como un cliente e-mail, programa de llamadas, un buscador, *Android Market*, etc.

### 2.2.6.3. **Ciclo de vida de una Actividad**

Según la página oficial Android, manejar el ciclo de vida de una actividad es fundamental, que a continuación se detalla:

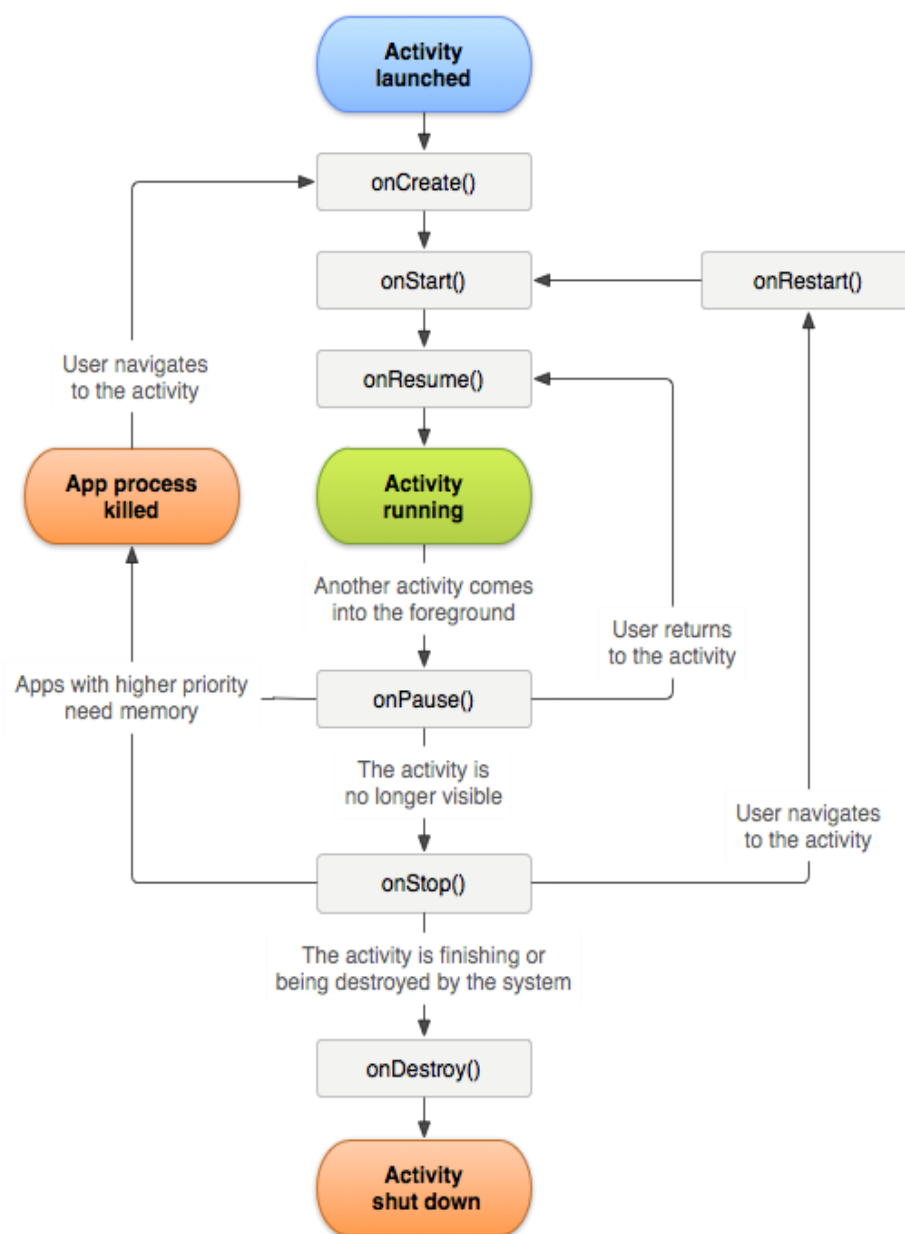
- El ciclo de vida completo de una actividad transcurre entre la llamada a `onCreate()` y la llamada a `onDestroy()`. Tu actividad debe configurar el

estado "global" (como la definición del diseño) en *onCreate()*, y liberar todos los recursos restantes en *onDestroy()*. Por ejemplo, si hay un subproceso de descarga de datos de la red en ejecución en segundo plano en tu actividad, esta podría crear ese subproceso en *onCreate()* y luego detenerlo en *onDestroy()* (Android, 2017).

- El ciclo de vida visible de una actividad transcurre entre la llamada a *onStart()* y la llamada a *onStop()*. Durante ese tiempo, el usuario puede ver la actividad en pantalla e interactuar con ella. Por ejemplo, se llama a *onStop()* cuando se inicia una nueva actividad y está ya no está visible. Entre estos dos métodos, puedes conservar los recursos necesarios para mostrarle la actividad al usuario. Por ejemplo, puedes registrar un *BroadcastReceiver* en *onStart()* para controlar los cambios que afecten tu IU y anular su registro en *onStop()* cuando el usuario ya no pueda ver lo que muestras. El sistema podría llamar a *onStart()* y *onStop()* muchas veces durante el ciclo de vida completo de la actividad, ya que la actividad pasa de ser visible y a estar oculta para el usuario (Android, 2017).
- El ciclo de vida en primer plano de una actividad transcurre entre la llamada a *onResume()* y la llamada a *onPause()*. Durante ese tiempo, la actividad se encuentra al frente de todas las demás actividades en la pantalla y tiene el foco en la interacción del usuario. Con frecuencia, una actividad puede entrar y salir de primer plano, por ejemplo, se llama a *onPause()* cuando el dispositivo entra en suspensión o cuando aparece un diálogo. Dado que este estado puede cambiar con frecuencia, el código en estos métodos debe ser bastante liviano para evitar las transiciones lentas que hacen que el usuario deba esperar (Android, 2017).



La Figura N° 04 ilustra esos bucles y el camino que debe tomar una actividad entre estados. Los rectángulos representan los métodos callback que puedes implementar para realizar operaciones cuando la actividad cambie de estado.



**Figura N° 04:** Ciclo de vida de la actividad.

Fuente: <https://developer.android.com/guide/components/activities.html?hl=es-419>, consultado el 7 de enero del 2017

Se deberán de implementar estos métodos que citaremos a continuación en la actividad principal y el sistema se encargará de llamarlos a su debido tiempo.

- **onCreate():** este método es llamado cuando se inicia la actividad. El método tiene un valor inicial de *null* o alguna información previamente salvada por el método *onSaveInstanceState()*.
- **onStart():** indica que la actividad va a ser mostrada al usuario.
- **onResume():** se llama cuando la actividad puede empezar a interactuar con el usuario. Este es buen momento para ejecutar animaciones y música.
- **onPause():** se llama a este método cuando la actividad va a ser desplazada a un segundo plano. Normalmente otra actividad va a ser lanzada a primer plano.
- **onStop():** se llama cuando la actividad no es visible para el usuario y no se necesitará de momento. Si hay falta de memoria el método *onStop()* nunca será llamado y el sistema simplemente terminara con tu proceso.
- **onRestart():** si este método es llamado significa que la actividad va a volver a ser mostrada al usuario desde un estado *onStop()*.
- **onDestroy():** este método es llamado justo antes de que la actividad sea destruida. Si la memoria es escasa este proceso nunca será llamado. El sistema simplemente terminara con el proceso.
- **onSaveInstanceState():** Android llamara a este método para permitir que la actividad salve un estado como la posición de un cursor en un campo de texto. Normalmente no se necesitará incluir este método debido a que el

sistema guarda el estado de todo el entorno de usuario y todos los controles automáticamente.

- ***onRestoreInstanceState()***: este método es llamado cuando una actividad está siendo recuperada desde un estado anterior salvada por *onSaveInstanceState()*. La implementación por defecto recupera el estado del entorno de usuario.

## **2.2.7. Control y monitoreo del personal.**

### **2.2.7.1. Control.**

El control está mucho más generalizado que la planificación. El control sirve a los gerentes para monitorear la eficacia de sus actividades de planificación, organización y dirección. Un aparte esencial del proceso de control consiste en tomar las medidas correctivas que se requieren (Stoner, Finch, Edward, R., & Mascaró, 1996).

El control es una función administrativa que se concentra en el proceso de vigilar las actividades con el fin de asegurarse de que estén siendo realizados conforme a los planes. El control también incluye la posibilidad de corregir las desviaciones significativas que pueden existir entre las metas y los resultados reales (Decenzo & Robbins, 2003).

En la administración, la función de control incluye todas las actividades realizadas con la finalidad de garantizar que las operaciones reales concuerden con las operaciones planeadas. Todos los gerentes de una empresa tienen las responsabilidades de control, como son la conducción de evaluaciones del

rendimiento y la toma de acciones necesarias para reducir al mínimo las deficiencias. La función de control en la gerencia es importante sobre todo para la evaluación eficaz de la estrategia. El control consiste en cuatro pasos básicos (Fred R., 2003):

1. El establecimiento de normas de rendimiento.
2. La medición del rendimiento individual y de la empresa.
3. La comparación del rendimiento real con las normas de rendimiento planeadas.
4. La toma de acciones correctivas

La tarea de control es muy importante para el sistema ya que participa en la realización de tareas tales como interpretación de datos o información, diagnóstico de situaciones que se pueden presentar y reparación de forma secuencial. Con ello se consigue conducir o girar un principio o sistema.

#### **2.2.7.2. Importancia del control**

Decenzo y Robbins (2003), menciona que la importancia del control tiene varios aspectos:

- **Crear mejor calidad:** Las fallas del proceso se detectan y el proceso se corrige para eliminar errores.
- **Enfrentar el cambio:** Este forma parte ineludible del ambiente de cualquier organización. La función del control sirve a los gerentes para responder a las amenazas o las oportunidades de todo ello, porque les ayuda a detectar

los cambios que están afectando los productos y los servicios de sus organizaciones.

- **Producir ciclos más rápidos:** Reconocer la demanda de los consumidores para un diseño, calidad, o tiempo de entregas mejorados, y acelerar los ciclos que implican el desarrollo y la entrega de esos productos y servicios nuevos a los clientes.
- **Agregar valor:** Obtener ventajas competitivas es agregar valor. Tratar de igualar todos los movimientos de la competencia puede resultar muy costoso y contraproducente.
- **Facilitar la delegación y el trabajo en equipo:** aumenta la necesidad de delegar autoridad y de fomentar que los empleados trabajen juntos en equipo.

#### **2.2.7.3. Bases del control**

- Planear y organizar.
- Hacer. (es poner en práctica el cómo se planificó y organizó la consecución de los objetivos)
- Evaluar. (es la interpretación y comparación de la información obtenida con los objetivos trazados)
- Mejorar. (es la puesta en práctica de las medidas que resolverán las desviaciones que hacen perder el equilibrio al sistema)
- Los objetivos (es lo que busca lograr la empresa)

#### 2.2.7.4. *Elementos del control*

El control es un proceso cíclico y repetitivo. Está compuesto de cuatro elementos que se suceden (Fred R., 2003):

- **Establecimiento de estándares:** Establece los estándares o criterios de evaluación o comparación.
- Un estándar es una norma o un criterio que sirve de base para la evaluación o comparación de alguna cosa los cuales son: Estándares de cantidad, Estándares de calidad, Estándares de tiempo, Estándares de costos:
- **Evaluación del desempeño:** Tiene como fin evaluar lo que se está haciendo.
- **Comparación del desempeño con el estándar establecido:** Compara el desempeño con lo que fue establecido como estándar, para verificar si hay desvío o variación, esto es, algún error o falla con relación al desempeño esperado.
- **Acción correctiva:** Busca corregir el desempeño para adecuarlo al estándar esperado.

#### 2.2.7.5. *Monitoreo.*

La teoría de la planificación del desarrollo define el seguimiento o monitoreo como un ejercicio destinado a identificar de manera sistemática la calidad del desempeño de un sistema, subsistema o proceso a efecto de introducir los ajustes o cambios pertinentes y oportunos para el logro de sus resultados y efectos en el entorno. Así, el monitoreo permite analizar el avance y proponer acciones a tomar para lograr los objetivos; Identificar los éxitos o

fracasos reales o potenciales lo antes posible y hacer ajustes oportunos a la ejecución (Valle & Rivera, 2016).

Es considerada una actividad gerencial diseñada para dar (Decenzo & Robbins, 2003):

- Información continua, oportuna y de calidad.
- Verifica el progreso en la provisión de servicios (de salud).
- Identifica problemas oportunamente, y sugiere posibles soluciones.

Decenzo y Robbins (2003), considera que “el monitoreo consta de actividades operativas y administrativas (adquisiciones, resultados y costos). Es la acción de reportar todos los casos ocurridos de una determinada condición en el área de influencia a las agencias correspondientes”.

Monitoreo de las acciones y la evaluación de resultados han estado siempre presentes como preocupación y como requisito en el diseño de las políticas, generalmente se los considera como dimensiones externas, controladoras y posteriores al proceso de desarrollo e implementación. Sin embargo, sin ellos no se dispone de insumos para orientar el rumbo y, menos aún, la mejora continua. Sólo conociendo lo que pasa se puede transformar. Por ello, una concepción sistémica e integral de las políticas requiere incorporar el monitoreo como componente para la gestión. Por tanto, no pueden pensarse como acciones a encarar en forma separada y a encarar luego de finalizada la intervención (Decenzo & Robbins, 2003).

Medida de las acciones y de sus efectos con objeto de ejercer control sobre la exposición del hombre o de elementos específicos de la organización.

#### **2.2.7.6. Usos**

- Para la realización de estimados cuantitativos de la magnitud de un problema.
- Facilita la investigación.
- Medidas de control y prevención.
- Monitoreo de cambios en los diferentes niveles de atención.
- Detección de cambios en las prácticas.
- Planificación.
- Proceso sistemático, metódico y neutral que hace posible el conocimiento de los efectos de un determinado programa.
- Facilita la identificación, recolección e interpretación de informaciones para la toma oportuna de decisiones.

#### **2.2.7.7. Utilidad**

Decenzo y Robbins (2003) consideran que monitoreo es útil:

- Para comprobar si se han conseguido los objetivos planteados
- Para sacar conclusiones y mejorar determinados aspectos
- Valorar el impacto de los diferentes componentes estratégicos. Puede ser periódico cada 6 meses, 1, 3 o bien c/5 años.
- Logro de resultados y la demostración de los mismos.
- Fortalecimiento de la capacidad organizativa para realizar esta función



- Trascendental forma parte del cambio estratégico hacia una gestión basada en los resultados, una mayor atención al aprendizaje institucional y una rendición de cuentas más estricta.

Unidad responsable de monitorear los procesos vinculados para garantizar que se logre el cumplimiento de las actividades programadas.

La monitorización en un caso particular de la interpretación de algunos sucesos que ocurren en los sistemas expertos, y consiste en la comparación continua de los valores de las señales o datos de entrada y unos valores que actúan como criterios de normalidad o estándares, muchas veces se monitorea los datos que permiten la realización de conocimientos.

## **2.2.8. Metodología de desarrollo de software**

### **2.2.8.1. Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles (MDAM)**

La metodología propuesta para el desarrollo de aplicaciones para móviles se fundamenta en la experiencia de investigaciones previas en aplicaciones móviles, la evaluación del potencial de éxito para servicios de tercera generación denominada 6 M, la ingeniería de software educativo con modelado orientado por objetos (ISE-OO), y principalmente en los valores de las metodologías ágiles.

De la ISE-OO se hereda el enfoque de los micromundos más utilizados en los servicios móviles interactivos son: Mundo, Escenarios, Personajes y Roles, Argumento e Historia, Variables Compensatorias, Variables de Control, Variables de Resultado, Zonas de Comunicación, Ambientación- Caracterización, Recuperación de Estados Anteriores, Manejo de Información

del Usuario, Mecanismos para Análisis de Desempeño, Ampliación de las Posibilidades del Micromundo, Personalización del Ambiente y, Soporte a la Comunicación en Grupo, entre otros (Gomez, Galvis y Mariño, 1998). De las metodologías ágiles se heredan los conceptos inmersos en los cuatro postulados o manifiesto ágil (Beck et al., 2001).

- Desarrollar software que funciona, más que conseguir buena documentación.
- La respuesta ante el cambio, es más importante que el seguimiento de un plan.
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.

De las 6 M's se extrae la concepción de que las aplicaciones móviles deben garantizar el cumplimiento de las necesidades de los usuarios. La 6 M's debe su Nombre a los seis atributos que se miden para evaluar el éxito del servicio propuesto son: Movement, Moment, Me, Multiuser, Money and Machines (Ahonen, Barret y Golding, 2002).

- **Movement (Movimiento)**: un servicio móvil debe ser “móvil” por naturaleza, la ubicación debe ser una parte integral del servicio.
- **Moment (Momento)**: un servicio que cuente con este atributo debe estar disponible en cualquier instante de tiempo en que el usuario desee usar dicho servicio.
- **Me (Yo)**: se refiere al nivel de personalización de un servicio.

- **Multi-user (Multiusuario):** Busca extenderse dentro de la comunidad, que el servicio sea interactivo y que pueda utilizarse por múltiples usuarios de manera simultánea.
- **Money (Dinero):** como cualquier acción comercial, un servicio móvil tiene un fin lucrativo, ya sea para el operador, para el proveedor del servicio o para el usuario.
- **Machines (Maquinas):** la tecnología (terminal o redes) siempre es el factor que posibilita o limita; el atributo máquina busca añadir potencia a los dispositivos de última generación que cada vez tienen mayores prestaciones a nivel de hardware y software.

#### 2.2.8.2. Fases de la Metodología para el Desarrollo de aplicaciones Móviles (MDAM)

La metodología se encuentra enmarcada en cinco fases como se muestra en la figura 2.9, denominadas: análisis, diseño, desarrollo, pruebas de funcionamiento y entrega. A continuación, se describe cada una de las actividades que intervienen en el desarrollo de la propuesta.



**Figura Nº 05:** Etapas de la Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles

Fuente: [revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/6972/8646](http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/6972/8646), consultado en 03 de enero del 2017

**a) FASE DE ANÁLISIS**

En esta fase se analizan las peticiones o requerimientos de las personas o entidad para la cual se desarrolla el servicio móvil “Cliente”, el propósito es definir las características del mundo o entorno de la aplicación. Se realizan tres tareas: obtener requerimientos, clasificar los requerimientos y personalizar el servicio.

- **Obtener requerimientos:** se sugiere hacer una serie de entrevistas al cliente, para que manifieste los síntomas del problema o necesidades que se pretenden solucionar con las tecnologías móviles, o simplemente, para que señale las características que debe tener la aplicación.
- **Clasificar los requerimientos:** una vez identificados los requerimientos que debe tener el software, se procede a clasificarlos. Dichos

requerimientos se pueden clasificar en entorno, mundo, funcionales y no funcionales.

- **El entorno:** se refiere a todo lo que rodea al servicio. Por ejemplo, las características técnicas del dispositivo móvil del cliente, el sistema operativo subyacente (móvil y servidores), la tecnología utilizada para la transferencia de información, el Sistema Manejador de Base de Datos, Data Base Management System (DBMS), si se requiere, el formato de archivos y, otros módulos tecnológicos utilizados para el servicio.
- **El mundo:** es la forma cómo interactúan el usuario y la aplicación. Aquí se encuentran los requerimientos de la Interfaz Gráfica de Usuario, Graphical User Interface (IGU), la forma en que el software va a generar los datos de salida, el formato de los datos y los demás requerimientos que involucren la comunicación hombre-máquina, considerando la gama tecnológica de los teléfonos móviles de los usuarios a la que va dirigida el servicio.
- **Los requerimientos funcionales:** son todos aquellos que demandan una función dentro del sistema. Se deben definir claramente cada una de las tareas que debe realizar la aplicación.
- **Los requerimientos no funcionales:** son la estabilidad, la portabilidad, el rendimiento, el tiempo de salida al mercado y, el costo, entre otros.
- **Personalizar el servicio:** adicionalmente se deben analizar aspectos de la cotidianidad del cliente como preferencias, costumbres y particularidades del usuario, con el propósito de garantizar la aceptación del servicio.

## b) FASE DE DISEÑO

- El objetivo de esta etapa es plasmar el pensamiento de la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. A esta fase se retorna si no se obtiene lo deseado en la etapa prueba de funcionamiento.
- **Se realizan cuatro actividades en esta fase:** definir el escenario, estructurar el software, definir tiempos y asignar recursos.
- **Definir el escenario:** las aplicaciones móviles se pueden diseñar para ejecutarse en diferentes escenarios, dependiendo del sistema de conexión y sincronización con el servidor o aplicación central; el proceso de sincronización se realiza para insertar, modificar o borrar información. Entre los diferentes escenarios se encuentran los siguientes:
  - **Desconectado:** los procesos se realizan en el dispositivo móvil desconectado, después de terminar el proceso, si se requiere, puede conectarse con una aplicación central mediante el proceso de sincronización.
  - **Semiconectado:** los procesos pueden ejecutarse en el dispositivo móvil desconectado, pero se requiere establecer conexión en algún momento para terminar el proceso, al sincronizar la información con el servidor o aplicación central. En los escenarios desconectado y semiconectado se

recomienda utilizar los protocolos y tecnologías que se ajusten al servicio y capacidades tecnológicas del dispositivo. Algunos son: *Media Transfer Protocol* (MTP), *Near Field Communication* (NFC), *SlowSync*, *FastSync*, *SyncML*, entre otros.

- **Conectado:** el dispositivo debe estar siempre conectado con la aplicación central o servidor para su correcto funcionamiento, no se almacenan datos o archivos en el móvil, la sincronización se realiza mediante la validación de formularios, usualmente se utiliza el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (*Hypertext Transfer Protocol*, HTTP).
- **Estructurar el software:** se deben utilizar algunos diagramas de Modelado de Lenguaje Unificado, *Unified Modeling Language* (UML), según las necesidades del proyecto, modelando el sistema desde varias perspectivas.
- Se sugiere traducir los requerimientos obtenidos de la etapa anterior en un diagrama que describa en forma objetiva el servicio por implementar. Además, definir un patrón de diseño para flexibilizar, modular y reutilizar lo desarrollado; la selección del patrón de diseño debe estar acorde con el escenario del servicio. Algunos patrones que se ajustan a los escenarios de las aplicaciones móviles son: modelo vista de controlador, diseño de capas, entre otros.
- **Definir tiempos:** se establecen los plazos para cada una de las actividades restantes, con el objetivo de terminar la aplicación a tiempo para su salida al mercado. Se debe tener en cuenta el diseño computacional del software

realizado en la tarea anterior y, las características volátiles y dinámicas de los servicios móviles.

- **Asignar recursos:** se asignan recursos para realizar cada actividad y alcanzar los objetivos propuestos, se deben considerar recursos humanos, financieros y tecnológicos. Además, se deben seleccionar las herramientas para el desarrollo.

### c) FASE DE DESARROLLO

El objetivo de esta fase es implementar el diseño en un proyecto de software. En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- **Codificar:** se escribe en el lenguaje de programación seleccionado, cada una de las partes definidas en los diagramas realizados en la etapa de diseño.
- **Pruebas unitarias:** se verifica el funcionamiento de la aplicación. En primer lugar, se comprueba la correcta operación de cada elemento desarrollado (objeto, clase, actividad, documento, entre otros en forma individual); posteriormente, se pone en funcionamiento el conjunto de elementos, comprobando la interrelación entre ellos. Se ejecuta y se observan los resultados obtenidos, para compararlos con los esperados.
- **Documentar el código:** a medida que se codifica y se prueba cada elemento, se redacta la pequeña documentación sobre lo desarrollado.
- **Codificar ayudas:** además del manual de instalación y de usuario, deben existir una serie de ayudas que informen de manera didáctica lo que puede hacer el usuario con la aplicación. Estas ayudas deben ser codificadas en



el mismo lenguaje de programación e integrada en la interfaz de aplicación para visualizarlas en el móvil.

#### d) FASE DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

El objetivo de esta fase es verificar el funcionamiento de la aplicación en diferentes escenarios y condiciones; para esto se realizan las siguientes tareas:

- **Emulación y simulación:** se realizan pruebas simulando el escenario y emulando el dispositivo móvil, explorando todas las utilidades y funciones de la aplicación, introduciendo diferentes datos, inclusive erróneos, para medir la funcionalidad y el nivel de robustez del software. Si se encuentran algunas fallas, se debe regresar a la etapa de codificación en la fase de desarrollo para solucionar los problemas, si las pruebas son satisfactorias se procede a la etapa de pruebas con dispositivos reales.
- **Dispositivos reales:** deben hacerse pruebas de campo en equipos reales para medir el desempeño y el rendimiento del aplicativo. Si se encuentran fallas en el tiempo de ejecución, si el software no cumple con los requerimientos especificados, o si el cliente solicita un cambio de última hora, hay que regresar a la fase de diseño para reestructurar y solucionar el inconveniente presentado.
- **Análisis de las 6 M's:** para valorar el potencial de éxito del servicio, se sugiere buscar un grupo de expertos en el campo del desarrollo móvil que utilicen el método de evaluación de las 6 M's, y califiquen la presencia de los seis atributos en la aplicación desarrollada.

Cualquier servicio que brinde un gran valor en cualquiera de las 6 M's tiene un buen potencial para el éxito como servicio móvil. Si la evaluación de las 6 M's del servicio es satisfactoria, se debe rediseñar el servicio fortaleciendo los atributos mencionados.

#### **e) FASE DE ENTREGA**

Terminada la depuración de la aplicación y atendidos todos los requerimientos de última hora del cliente se da por finalizada la aplicación y se procede a la entrega del ejecutable, el código fuente, la documentación y el manual del sistema.

- **Manuales:** el objetivo es el entrenamiento; una aplicación móvil debe constar de un manual del sistema móvil debe constar de un manual del sistema donde se indique el proceso de instalación, la atención a posibles fallas en el tiempo de ejecución y, las especificaciones técnicas mínimas de hardware y software que requiere el equipo, para el funcionamiento adecuado del aplicativo desarrollado.
- **Distribución:** se define el canal de comercialización de la aplicación, con el propósito de adecuar la aplicación al medio de distribución. A continuación, se mencionan algunos de los cuales de distribución existentes.

Las tiendas físicas u outlets, especializadas o no, corresponden a las tiendas que venden dispositivos y servicios de telecomunicaciones, normalmente operadores o marcas como Samsung, Apple y otros.

Los portales de operadores o desarrolladores de servicios, ofrecen un catálogo amplio de aplicaciones y ventas vía *Web Site* desde el PC, que luego son instaladas en el móvil.

Las *Applications Stores*, son las tiendas online de los fabricantes de dispositivos o de sistemas operativos.

### 2.2.8.3. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

En todas las disciplinas de la ingeniería se hace evidente la importancia de los modelos ya que describen el aspecto y la conducta de “algo”. Ese “algo” puede existir, estar en estado de desarrollo o estar, todavía, en un estado de planeación. Es en este momento cuando los diseñadores del modelo deben investigar los requerimientos pueden incluir áreas tales como funcionalidad, performance y confiabilidad. Además, a menudo, el modelo es dividido en un número de vistas, cada una de las cuales describe un aspecto específico del producto o sistema en construcción.

El modelado sirve no solamente para los grandes sistemas, aun en aplicaciones de pequeño tamaño se obtienen beneficios de modelado, sin embargo, es un hecho que entre más grande y más complejo es el sistema, más importante es el papel que juega el modelado por simple razón: “El hombre hace modelos de sistemas complejos porque no puede entenderlos en su totalidad”.

UML, es una técnica para la especificación de sistemas en todas sus fases. Nació en 1994 cubriendo los aspectos principales de todos los métodos de diseño antecesores y, precisamente, los padres de UML son Grady Booch, autor del método Booch; James Rumbaugh, autor del método OMT e Ivar

Jacobson, autor los métodos OOSE y Objectory. La versión 1.0 de UML fue liberada en enero 1997.

#### 2.2.8.4. *Beneficios de UML*

- Mejores tiempos totales de desarrollo (50% o más).
- Modelar sistemas (y no sólo de software) utilizando conceptos orientados a objetos.
- Establecer conceptos y artefactos ejecutables.
- Encaminar el desarrollo del escalamiento en sistemas complejos de misión crítica.
- Crear lenguaje de modelado utilizado tanto por humanos como por máquinas.
- Mejor soporte a la planeación y al control de proyectos.
- Alta utilización y minimización de costos.

### 2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**API LEVEL:** es un valor entero que identifica de forma exclusiva la revisión API marco que ofrece una versión de la plataforma Android.

**ANDROID:** Es un sistema operativo que impulsó Google y ahora promueve la Open Handset Alliance (con fabricantes como HTC, Samsung, LG o Motorola además de la propia Google). Tiene terminales avanzados, como los de HTC, la cual constituye una pila de software pensada para teléfonos móviles y que incluye tanto un sistema operativo, un middleware y diversas aplicaciones de usuario además se programan en lenguaje Java.

**DISPOSITIVO MÓVIL:** Aparato electrónico que es de reducido tamaño, cuenta con cierta capacidad tanto para la computación como para el almacenamiento de datos y cuenta con elementos de E/S básicos, por ejemplo, pantalla y/o teclado.

**GPS:** Siglas de *Global Positioning System*, en español Sistema de Posicionamiento Global. Es un sistema global de navegación que, mediante satélites, permite ubicar un objeto en la superficie terrestre con una precisión que va desde varios metros a centímetros.

**GOOGLE MAPS:** es el Nombre de un servicio gratuito de Google. Es un servidor de aplicaciones de mapas en la web. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle Google Street View.

**IDE:** es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación; es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI).

**JDT (JAVA DEVELOPER TOOLS):** es una herramienta de desarrollo Eclipse Java (JDT), contribuye un conjunto de plug-ins que añaden las capacidades de una completa herramienta IDE Java para la plataforma Eclipse. Los plug-ins JDT proporcionan APIs para que puedan ellos mismos extender aún más por otros constructores de herramientas.

**PHP:** (*Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**SISTEMA OPERATIVO:** Programa cuya finalidad principal es simplificar el manejo y explotación de un elemento con capacidad computacional, gestionando sus recursos, ofreciendo servicios a las demás aplicaciones y ejecutando mandatos del usuario.

**SMARTPHONE:** Es un dispositivo electrónico de comunicación y posee las mismas capacidades básicas que un teléfono de línea convencional, además de su propiedad de movilidad es de tipo inalámbrico ya que no requiere cables conductores para lograr su conexión a la red telefónica y funciona como un teléfono móvil con características similares a las de un ordenador personal.

**MYSQL:** es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

**REDES DE TELEFONÍA CELULAR:** Existen dos tipos de redes de telefonía móvil, la de tipo analógica (TMA) y la red digital, la existencia de las mismas es fundamental para que podamos llevar a cabo el uso del teléfono celular, para navegar en internet o para enviar mensajes de texto.

**WIFI:** es un medio de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica, es decir conectándose a internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica.

## **2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1. Hipótesis General**

El sistema de localización basado en dispositivos móviles mejora satisfactoriamente el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016.

### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

- a) El análisis y diseño del entorno de localización mejora satisfactoriamente el control y monitorio del personal en la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016.
  
- b) La implementación de la aplicación con soporte de dispositivos móviles en una plataforma cliente / servidor mejora satisfactoriamente el control y monitorio del personal en la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016.
  
- c) La aplicación del sistema de localización basado en dispositivos móviles mejora satisfactoriamente el control y monitorio del personal en la empresa minera VANESSASAC en el primer trimestre del 2016.





## CAPÍTULO III

### DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. TIPOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo experimental. Según el propósito de la investigación es aplicada porque su principal objetivo es resolver problemas prácticos, al mismo tiempo según la naturaleza de sus datos es una investigación cuantitativa.

El diseño de investigación es cuasi experimental de un solo grupo con una serie de prueba-experimento-prueba, más conocido como diseño de muestras cronológicas equivalentes, el modelo se muestra a continuación:

$$G1: O_1 \rightarrow (x) \rightarrow O_2$$

Dónde:

G = Grupo

O = Prueba

X = Experimento

### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.2.1. Población de la investigación

La población de la investigación está delimitada por todo el personal que labora en el campamento de la empresa minera VANESSASAC durante el primer bimestre del año 2017, teniendo en cuenta que “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Sampieri et al, 2016:174).

Turno	Supervisor y/o otros	Operador	Total
Diurno	15	30	45
Nocturno	8	30	38
Total	23	60	83

**Tabla N° 03:** Personal que labora en la empresa minera VANESSASAC, según turno en el año 2017.

Fuente: Reporte de planillas de la Empresa VANESSASAC

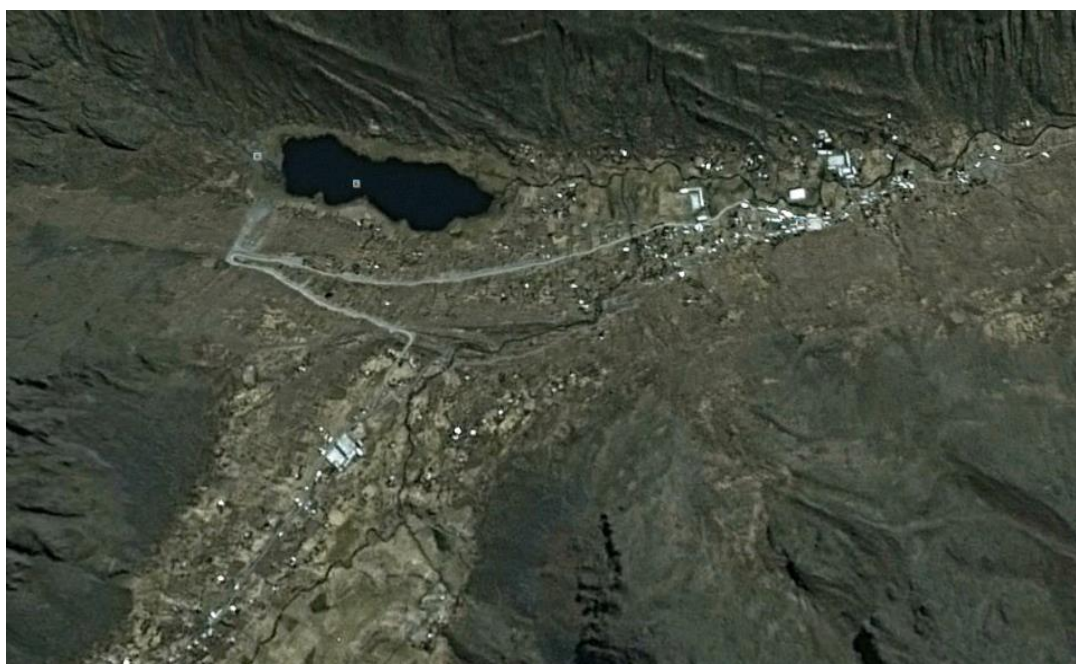
#### 3.2.2. Muestra de la investigación

En la investigación, la muestra se consideró según el muestreo no probabilísticas, “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador” (Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008b). Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación.

Por los que la muestra está constituida por la población total, que consta de 83 personas que laboran en la empresa minera.

### 3.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Una de las problemáticas que se encontró durante el diagnóstico en la empresa minera es la falta de sincronización de actividades que se realizan durante la jornada laboral diaria y el tiempo dedicado a las labores de documentación de obtención de orden de trabajo, estas problemáticas son ocurrentes en todos los trabajadores, por lo que la presente investigación tiene como dominio a todo el personal que labora en el campamento minero de la empresa minera VENESSAC, ubicado en el paraje Huacchani, comunidad de Puna Aylo, del distrito de Patambuco, provincia de Sandía, departamento de Puno.



**Figura N° 06:** Ubicación del campamento de la Empresa VANNESSAC, en el Paraje Huacchani, Comunidad de Puna Aylo.

Fuente: <https://www.google.com.pe/maps/place/Huacchani>, consultado el 12 de agosto del 2017.

### **3.4. MATERIAL EXPERIMENTAL**

En este apartado del capítulo se inicia el análisis del desarrollo de la aplicación siguiendo la “Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles” (MDAM) la cual fue incluida en cada una de sus cinco fases de desarrollo que se emplearan en la ejecución del proyecto de investigación.

La ingeniería de software, definida como el estudio de los principios y metodológicos para el desarrollo y mantenimiento de la aplicación móvil, nace ante la necesidad de utilizar una serie de operaciones, técnicas, herramientas y soporte documental a la hora de desarrollar la aplicación.

Dichos procedimientos pretenden guiar a los desarrolladores al crear nuevas aplicaciones para dispositivos móviles, pero los requisitos de cada uno son tan variados y cambiantes que ha dado lugar a un sinnúmero de metodologías.

#### **3.4.1. Metodología de desarrollo de software**

Para el desarrollo del presente proyecto, se ha planteado la “Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles” (MDAM), dicha metodología fue descrita de manera detallada en el capítulo anterior.

Las fases que intervienen en esta metodología son las siguientes:

- Fase de Análisis
- Fase de Diseño
- Fase de Desarrollo
- Fase de Pruebas de funcionamiento

- Fase de Entrega

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN**

#### **3.5.1. Técnicas**

La entrevista: Otro de los mecanismos para recolectar los datos necesarios, el cual permite obtener información respecto al problema de investigación planteada y de acuerdo a los fines del trabajo de investigación la entrevista se aplicó para la implementación del sistema de control y monitoreo basado en dispositivos móviles.

La encuesta: Esta técnica de recolección de información es la más utilizada para este tipo de investigaciones, situación que queda denotada a través de interrogantes relacionadas entre las dimensiones de la variable y sus indicadores.

La encuesta de satisfacción fue aplicada al personal que laboró durante los meses de abril, mayo y junio del año 2017, con la finalidad de verificar los niveles de satisfacción que se logró después de aplicar el material experimental de la presente investigación.

#### **3.5.2. Instrumentos**

Para la entrevista se utilizó una guía que consta de 6 ítems relacionados a la fase del análisis donde se identifican los requerimientos para el diseño del sistema de localización.

El instrumento utilizado para la encuesta es el cuestionario que consta de 6 ítems para la pre y pos prueba relacionadas a los niveles de satisfacción luego de la aplicación del material experimental.

### **3.6. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para el procesamiento y análisis de datos obtenidos se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, según Hernández et al (2014) el análisis de datos se efectúa sobre la matriz de datos; de entre las fases que considera se tomó en cuenta las siguientes fases:

1. Explorar los datos:
  - a) Analizar descriptivamente los datos por variable.
  - b) Visualizar los datos por variable.
2. Preparar los datos para su presentación (tablas, gráficas, figuras, cuadros, etcétera).
3. Realizar análisis adicionales.
4. Analizar mediante pruebas estadísticas las hipótesis planteadas (análisis estadístico inferencial).
5. Evaluar la confiabilidad y validez logradas por el o los instrumentos de medición.

### **3.7. PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO.**

**Primero:** Se tomó una encuesta de satisfacción al personal que labora en el campamento de la empresa minera, ubicado en el paraje Huacchani, comunidad

de Puna Aylo, del distrito de Patambuco, provincia de Sandía, departamento de Puno

**Segundo:** Se desarrolló el experimento (tratamiento) mediante el uso de la app de control y monitoreo a través de dispositivos móviles android con el personal que labora en la empresa minera VENESSASAC.

.

**Tercero:** Se presentó en cada fin de mes una encuesta de satisfacción (post test), con la finalidad de recoger información sobre el uso del APP y realizar las correcciones en el desarrollo de la aplicación.

**Cuarto:** Al tercer mes de aplicación del sistema, se tomó la última encuesta de satisfacción, que fue considerada como post test y con la información recogida se analizó la comprobación de la hipótesis de la investigación.

**Quinto:** Después de las pruebas tomadas, se ubicaron los datos obtenidos en un cuadro estadístico para ser analizados e interpretados sistemáticamente y estadísticamente con sus respectivos gráficos.

**Sexto:** Se indagó la relación existente entre las variables utilizando la prueba estadística relacional de T de Student.

**Séptimo:** Se comprobó el nivel de satisfacción de los usuarios sobre el uso del aplicativo móvil para el control y monitoreo del personal.

### 3.8. PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Para el tratamiento de los datos se consideró el Pre Test y Post Test (encuesta de satisfacción), el cual se desarrolló como sigue:

- 1 Se sistematizó y se organizó los datos.
- 2 Se elaboró las tablas estadísticas.
- 3 Se elaboró gráficos estadísticos.
- 4 Se obtuvo medidas de tendencia central, dispersión y media aritmética.
- 5 Se interpretó los cuadros estadísticos.
- 6 Se hizo la conclusión de los resultados de la investigación.
- 7 Se hizo las sugerencias correspondientes.

### 3.9. DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la contrastación de la hipótesis se consideró los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción de pres test y post test utilizando el estadístico de la distribución T de Student mediante los siguientes cinco pasos:

**Paso 1:** Plantear Hipótesis Nula ( $H_0$ ) e Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ).

La Hipótesis alternativa plantea matemáticamente lo que se quiere demostrar y la Hipótesis nula plantea exactamente lo contrario.

**Paso 2:** Determinar Nivel de Significancia. (Rango de aceptación de hipótesis alternativa)  $\alpha$

$$\alpha = 0.05$$



En la investigación se utilizó el nivel confiable, que equivale al 95 % de aceptación y 5 % de error.

**Paso 3:** Se calcula la media y la desviación estándar a partir de la muestra.

**Paso 4:** Se aplica la distribución T de Student para calcular la probabilidad de error (P) por medio de la fórmula:

$$t = \frac{\overline{x}_{pre} - \overline{x}_{pos}}{\sqrt{\left(\frac{S_{pre} + S_{pos}}{(N_{pre} - 1) + (N_{pos} - 1)}\right) \left(\frac{1}{N_{pre}} + \frac{1}{N_{pos}}\right)}} \quad \dots \text{(Ec. 1)}$$

También se determina grados de libertad

$$\text{Grado de libertad} = df = n - 1 \quad \dots \text{(Ec. 2)}$$

$$\text{Media: } \overline{x}_{pre}, \overline{x}_{pos}$$

$$\text{Muestra: } N_{pre}, N_{pos}$$

$$\text{Desviación standar: } S_{pre}, S_{pos}$$

$t =$  Distribución t

**Paso 5:** En base a la evidencia disponible se acepta o se rechaza la hipótesis alternativa.

Si la probabilidad de error (P) es mayor que el nivel de significancia: Se rechaza la hipótesis alterna.

Si la probabilidad de error (P) es menor que el nivel de significancia: se acepta hipótesis alternativa.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ENTORNO PARA EL CONTROL Y MONITOREO

##### 4.1.1. Análisis del entorno para el control y monitoreo

###### a) Fase de Análisis

En esta fase se analizan las peticiones o requerimientos de los usuarios del personal que labora en la empresa minera VANESSASAC, el propósito es definir las características del mundo o entorno de la aplicación. Se realizan tres tareas: obtener requerimientos, clasificar los requerimientos y personalizar el servicio.

###### - Definición de Actores

Los actores del sistema involucrados en el desarrollo del presente proyecto son principalmente el usuario, supervisor y el administrador.

Actores	Definición
Administrador	Es el directo responsable de agregar y mantener actualizada las terminales de agregar personal y otros
Supervisor	Responsable de mantener, supervisar y autorizar actividades diarias del usuario terminal
Usuario (terminal móvil)	Responsable de realizar marcaciones, reportes de acciones realizadas durante la jornada laboral

**Tabla N° 04:** Definición de actores

Elaboración: Propia

#### - **Requerimientos**

Describiremos el prototipo a implementar a través de sus requerimientos.

Los cuales son requisitos funcionales y no funcionales.

- **Requerimientos Funcionales:** Son los que definen el comportamiento interno del sistema: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran como los casos de uso serán llevados a la práctica.
- **Requerimientos No funcionales:** Especifican criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos.

La definición de la lista de requerimientos se realizó luego los Casos de uso.

### Requerimientos Funcionales

Requerimiento	Descripción	Tipo
R1	Ejecución de la Aplicación	Evidente
R2	Conexión con el servidor y la Base de Datos	Oculto
R3	Pantalla de Carga (Splascreen)	Evidente
R4	Posicionamiento en la ubicación actual	Evidente
R5	Consultar en la base de datos sobre situación del usuario, orden de trabajo, historial diario, estado del móvil	Oculto
R6	Autenticación	Oculto

**Tabla N° 05:** Requerimientos Funcionales.

Elaboración: Propia.

### Requerimientos No Funcionales

Requerimiento	Nombre	Descripción
RN1	Tiempo de Respuesta	El sistema debe optimizar el tiempo de respuesta de conexión para el intercambio de datos con el servidor.
RN2	Aspectos de Interfaz Gráfica	El sistema debe contar con una interfaz gráfica amigable, previsible y fácil de utilizar.
RN3	Tolerancia a Fallas	El sistema debe poder recuperarse ante un error para evitar el cierre forzoso del mismo.
RN4	Abstracción de Hardware	El sistema debería ser soportado por la mayor gama de dispositivos con Android como sea posible.

**Tabla N° 06:** Requerimientos No Funcionales

Elaboración: Propia.

### - Diagramas de Casos de Uso

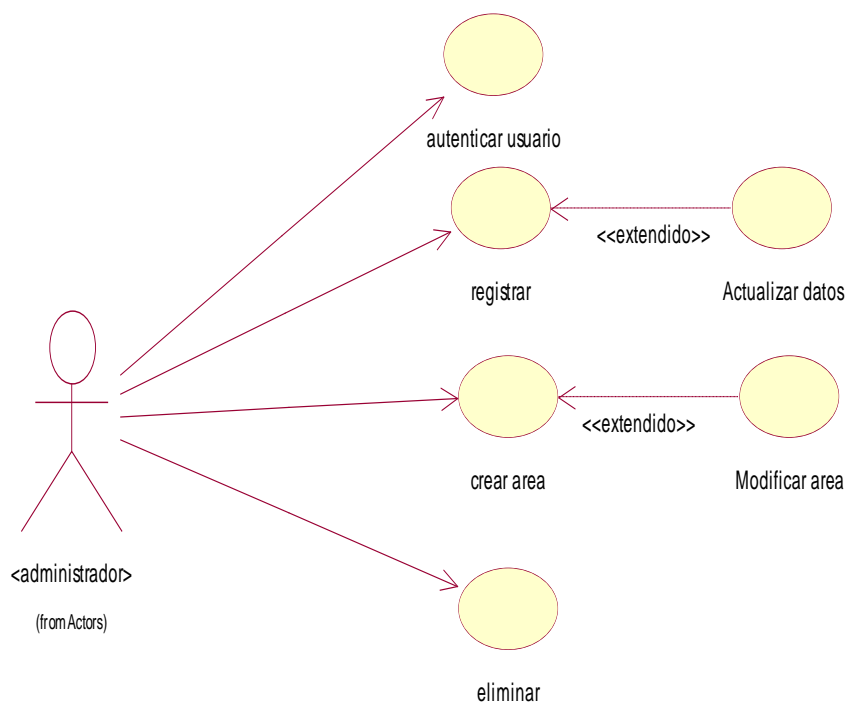
Los casos de uso son un poderoso concepto que ayuda a un analista a comprender la forma en que un sistema deberá comportarse, le ayuda a obtener los requerimientos desde el punto de vista del usuario. Y esta se potencializa al usar UML para visualizarlos de tal manera que se puede abstraer aun mayor información de estos.

Entre las ventajas que estos diagramas brindan, es la posibilidad de observar los confines entre la aplicación y el mundo exterior, mostrando más detalladamente la interacción con el sistema.

Actores	Descripción
Administrador o ingeniero residente	Usuario encargado de administrar tales como: registrar personal, teléfono, crear área, modificar, asignar personal teléfono, cargo y eliminar
Usuario	El usuario que dará uso del aplicativo móvil, para registrar asistencia, registrar orden de trabajo, etc.
Supervisor	Usuario encargado de crear orden de trabajo , asignar orden de trabajo, verificar control y monitoreo

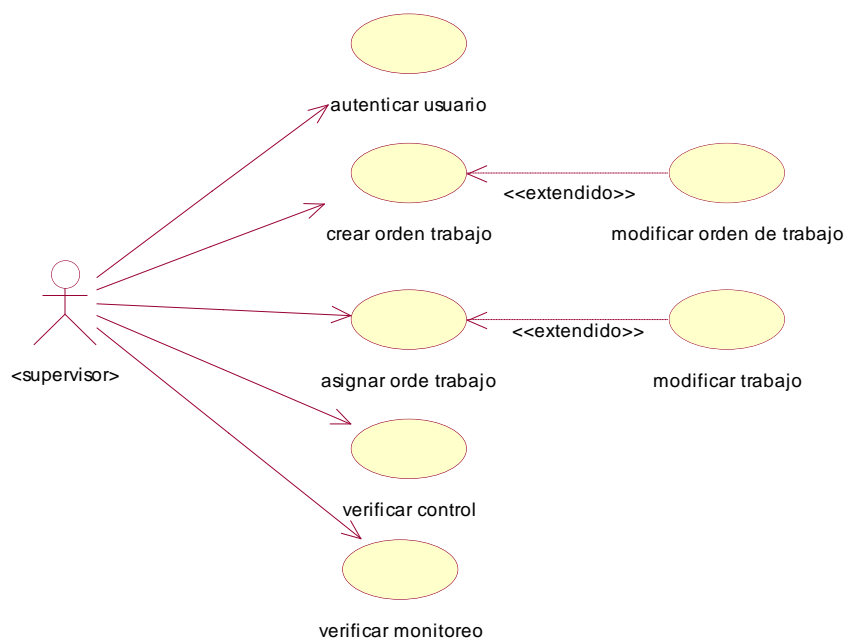
**Tabla N° 07:** Descripción de actores.

Elaboración: Propia



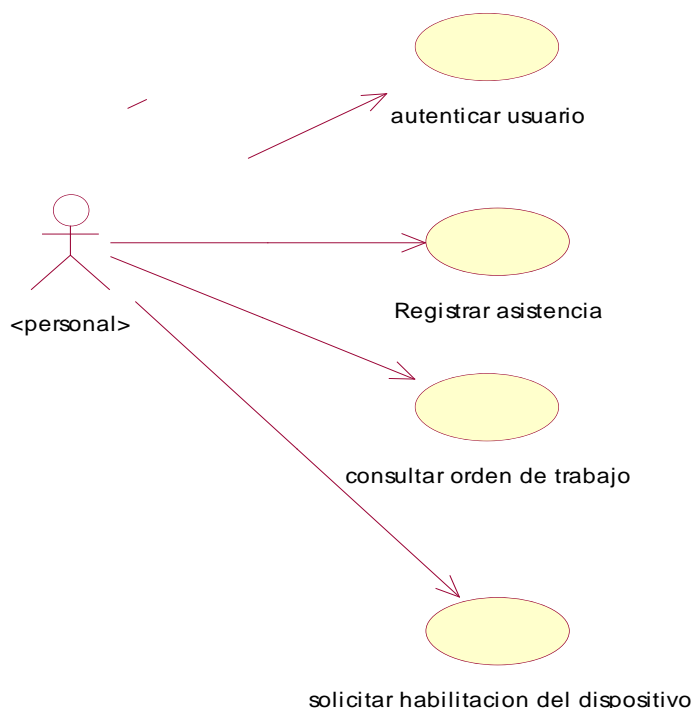
**Figura N° 07:** Caso de uso Administrador

Elaboración: Propia



**Figura N° 08:** Caso de uso Supervisor

Elaboración: Propia



**Figura N° 09:** Caso de uso personal

Elaboración: Propia

**Historial de usuarios**

HISTORIA DE USUARIO	
Nombre de Historia: registrar y actualizar usuarios	
Numero: HU-01	Usuario: administrador
Prioridad: alta	Sistema: WEB
Descripción: Como el sistema va a tener acceso mediante un usuario y una contraseña, se necesita registrar usuarios y asignar permisos, con la finalidad de otorgar permisos para realizar distintos procesos en el sistema.	
Como Probar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al sistema con rol de administrador.</li> <li>• Registrar datos personales del usuario, así como el usuario de acceso y su respectiva contraseña.</li> <li>• Guardar los datos registrados o actualizarlos.</li> </ul>	

**Tabla N° 08:** Historia de usuario 1

Elaboración: Propia

HISTORIA DE USUARIO	
Nombre de Historia: Inicio de Sesión	
Numero: HU-02	Usuario: administrador
Prioridad: alta	Sistema: WEB
Descripción: Como el sistema tendrá acceso restringido, se necesita el acceso al sistema mediante un Nombre de usuario y una contraseña.	
Como Probar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar Nombre de usuario y su clave o contraseña.</li> </ul>	

**Tabla Nº 09:** Historia de usuario 2

Elaboración: Propia

HISTORIA DE USUARIO	
Nombre de Historia: Registro o Actualización de datos del trabajador	
Numero: HU-03	Usuario: administrador
Prioridad: alta	Sistema: WEB
Descripción: Como usuario administrador, se necesita registrar información de los trabajadores , para poder realizar control y monitoreo con reportes correspondientes.	
Como Probar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al sistema como administrador.</li> <li>• Registrar datos del trabajador (usuario, password, Nombre, apellido paterno, apellido materno, documento, email, dirección, ciudad, estado, Nombre trabajo, descripción trabajo, Nombre cargo, estado cargo, teléfono imei, teléfono número, estado teléfono, Nombre área, estado área).</li> <li>• Guardar los datos o actualizarlos.</li> </ul>	

**Tabla Nº 10:** Historia de usuario 3

Elaboración: Propia



<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
Nombre de Historia: Registro o Actualización de orden de trabajo	
Numero: HU-04	Usuario: supervisor
Prioridad: alta	Sistema: WEB
Descripción: Como usuario supervisor, se necesita crear orden de trabajo, asignar orden de trabajo y verificar control y monitoreo.	
Como Probar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al sistema como supervisor.</li> <li>• Registrar datos del trabajador (Nombre trabajo, descripción trabajo, Nombre cargo, estado cargo, Nombre área, estado área)</li> <li>• Guardar los datos o actualizarlos.</li> </ul>	

**Tabla Nº 11:** Historia de usuario 4

Elaboración: Propia

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
Nombre de Historia: registrar asistencia y solicita habilitación de dispositivo	
Numero: HU-04	Usuario: Usuario
Prioridad: alta	Sistema: Móvil
Descripción: Como usuario personal, se necesita registrar asistencia desde el dispositivo móvil	
Como Probar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al sistema como usuario.</li> <li>• Registrar Asistencia, consulta orden de trabajo, solicita habilitación de dispositivo.</li> <li>• Finalizar asistencia</li> </ul>	

**Tabla Nº 12:** Historia de usuario 5

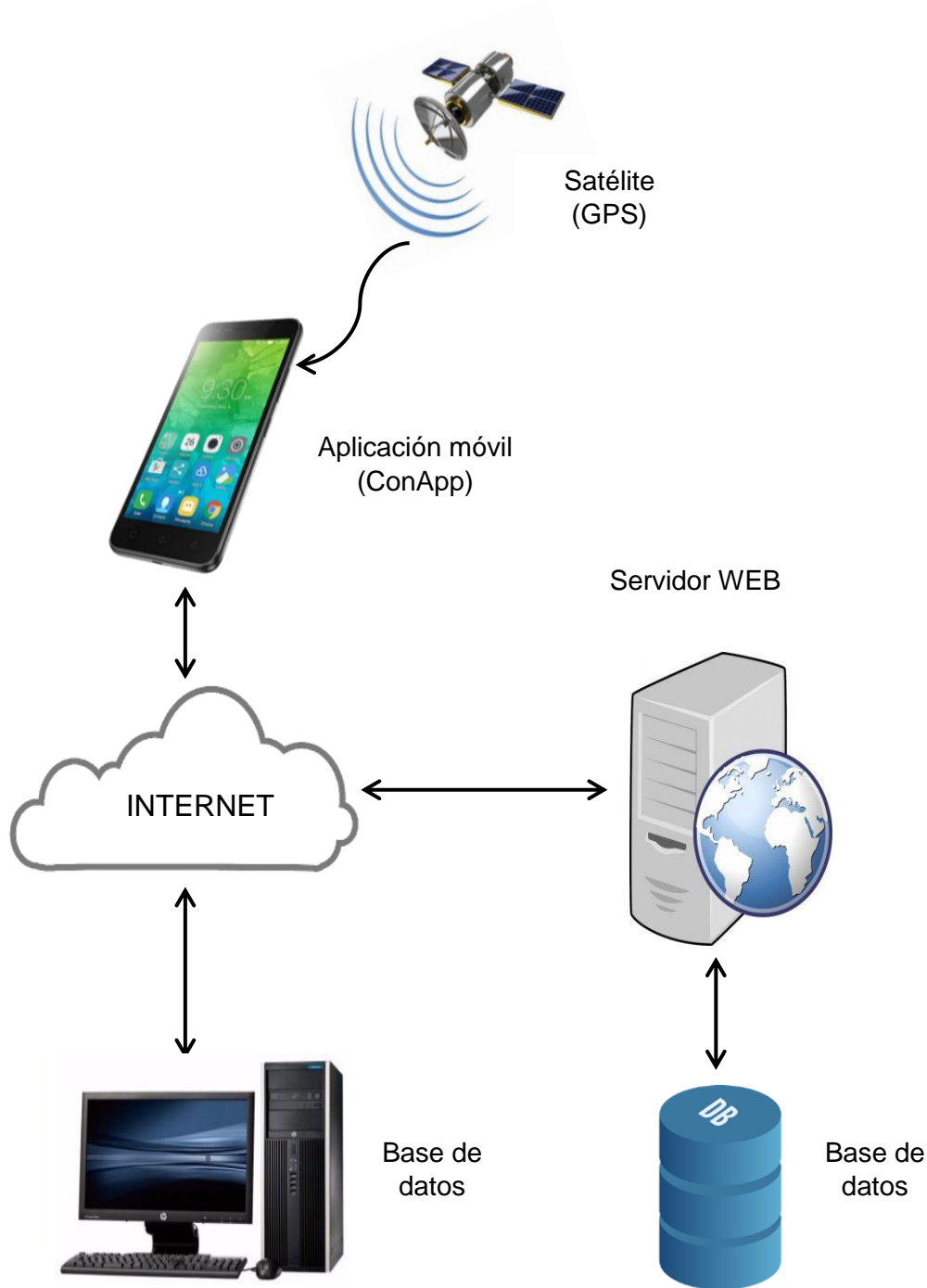
Elaboración: Propia

**b) Fase de Diseño**

El objetivo de esta etapa es plasmar la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. A esta fase se retorna si no se obtiene lo deseado en la etapa prueba de funcionamiento.

**- Estructura del Sistema**

Para la definición del diseño de la aplicación, es necesario hacer una vista rápida al montaje de toda la infraestructura. En este punto se puede ver globalmente como está diseñada la solución. La solución propuesta permite que el servidor que guarda la información de las sucursales de las entidades financieras, y las preferencias de los usuarios. A continuación, se muestra un esquema de la infraestructura.



**Figura N° 10:** Estructura del Sistema

Elaboración: Propia.

### 4.1.2. Diseño del entorno para el control y monitoreo

#### 4.1.2.1. Estructura de la Base de Datos

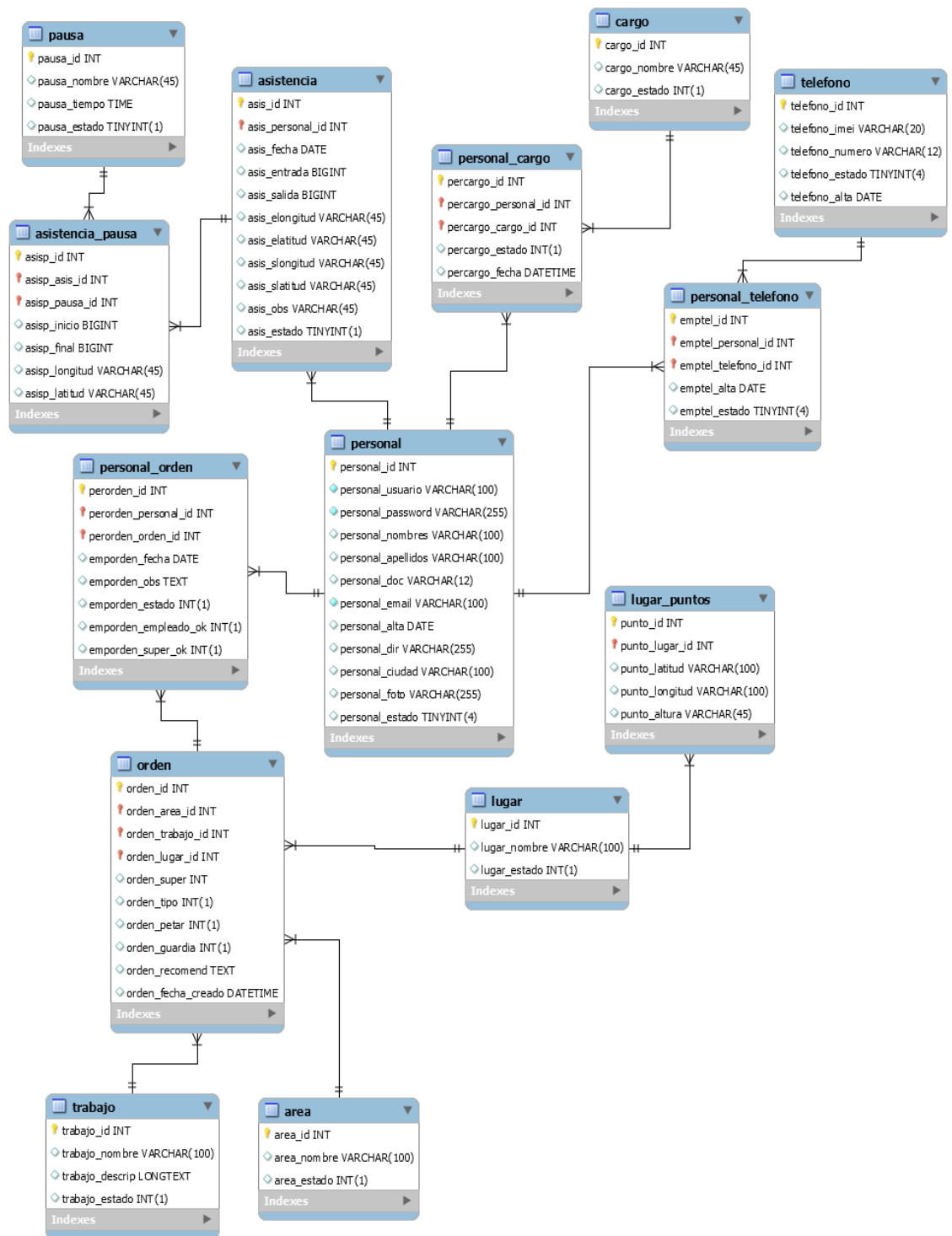


Figura N° 11: Estructura de la Base de Datos del Sistema de Localización

Elaboración: Propia

## 4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN

### c) Diseño de interfaces.

Para el diseño de interfaces graficas se tomó los siguientes tres puntos fundamentales.

- **Estética Visual:** En las aplicaciones actuales la estética resulta ser un aspecto determinante. Se ha intentado dar un aspecto de botones que conducen al uso de las principales funcionalidades de la aplicación combinadas con menús contextuales que proporcionen efectos visuales atractivos.
- **Comodidad de uso:** una aplicación destinada a dispositivos móviles debe estar pensada para que el usuario pueda llegar fácilmente a una funcionalidad intentando que realice el menor número de acciones posible.
- **Independencia del dispositivo:** En el mundo de las aplicaciones móviles no existe un estándar de pantalla de visualización. A este hecho hay que añadirle el tamaño variable de las pantallas de los dispositivos. Por esta razón se utilizará técnicas combinadas de adaptación de partes comunes al dispositivo y partes derivadas a través de las plantillas XML que proporcionan la vista de la Aplicación en el entorno Android.

- Interfaz del usuario

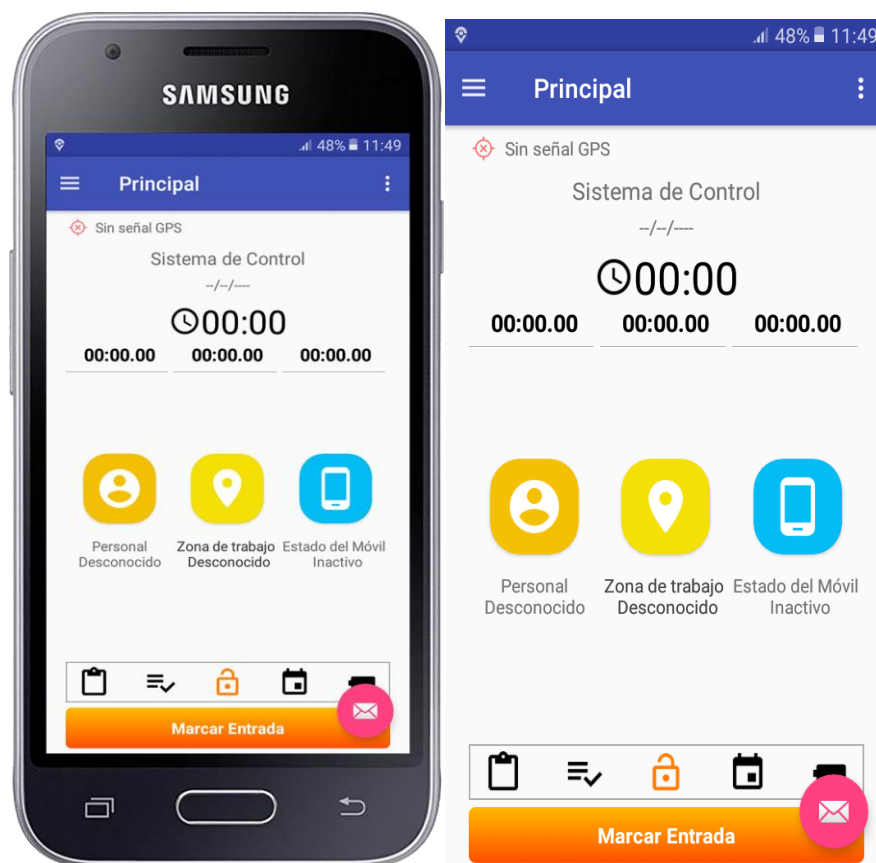


Figura N° 12: Interfaz del Aplicativo Móvil

Elaboración: Propia

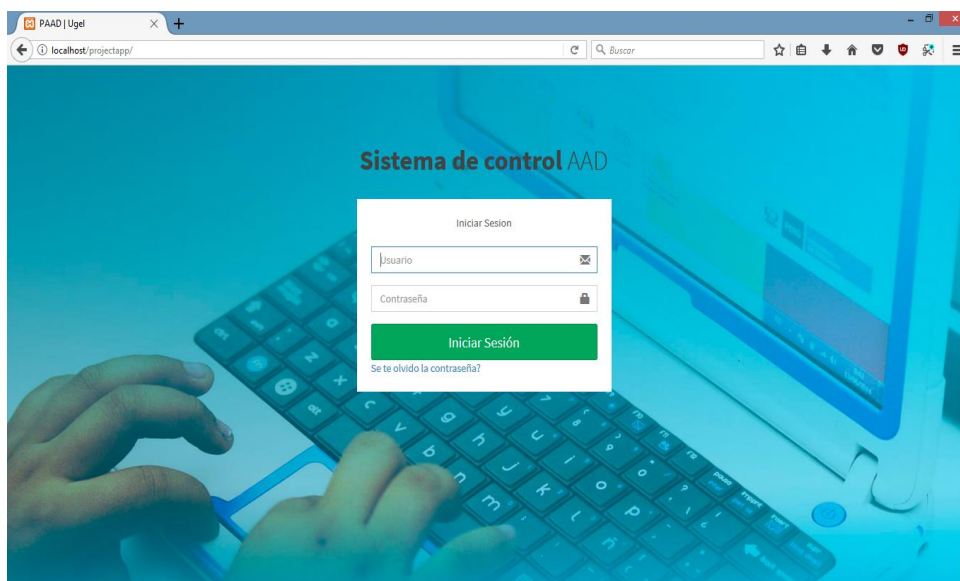
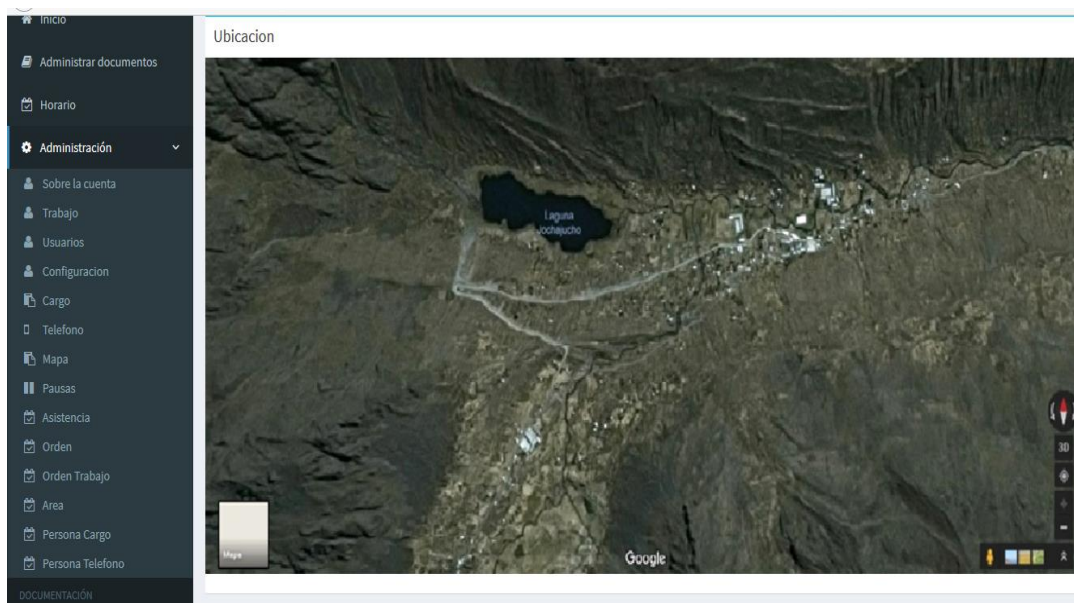


Figura N° 13: Inicio de Sesión de Sistema Web

Elaboración: Propia



**Figura N° 14:** Localización en Google Maps

Elaboración: Propia

#### d) Fase de desarrollo

La fase de desarrollo considera las principales metodología, herramientas y técnicas actuales que ayudaron en el desarrollo de la aplicación entre ellos se consideró a los lenguajes de programación, librerías y entornos de desarrollo que se detalla a continuación.

- Gestor de base de datos : MySql
- IDE : Android Studio
- Lenguaje de Programación : Java y PHP

La implementación se llevó acabo en dos momentos: Una para el móvil y otra para el servidor web el cual se desarrolló en el patrón Modelo Vista Controlador (MVC). En los siguientes párrafos se muestra las partes más importantes del desarrollo.

### e) Fase de pruebas de funcionamiento

El diseño de la aplicación para el ambiente web como para la aplicación móvil, tomó como referencia las artes gráficas tanto del portal web actual, como los lineamientos generales de las entidades financieras.

En cuanto al mapa proveniente de Google Maps v3, se utilizó su estética por defecto, en lo que tiene que ver con el cuadro de herramientas configurable que se visualiza la característica que permite variar el zoom dentro del mapa.

Las pruebas de funcionamiento se llevaron a cabo en emuladores y dispositivo móvil físico con las siguientes características:

- Sistema operativo móvil : *Android 6.0*
- SDK : *minSdkVersion 14*
- Target : *targetSdkVersion 23*
- Compilado en : *buildToolsVersion "23.0.3"*

### f) Fase de la entrega

El sistema de localización en dispositivos móviles de control y monitoreo del personal, es una aplicación sencilla de utilizar y sobre todo no interfiere en las actividades diarias del personal.



#### 4.3. EVALUACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

##### 4.3.1. Evaluación del sistema de localización (calidad de software)

Para la evaluación del nivel de calidad del aplicativo móvil se utilizó los indicadores de calidad del Estándar ISO – 9126; para la investigación se utilizó el aplicativo desarrollado por la empresa Sisfo.exe soluciones informáticas (disponible en <http://puntoexe.com.co>) servicios ofrecido en hojas de cálculo y web, el aplicativo está basado en los estándares de calidad sugeridos en la norma ISO/IEC 9126, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software.

Para el uso de la aplicación se debe establecer parámetros según las características del software. El sistema de localización es un software de control y monitoreo los lo que se estable mayor porcentaje en los siguientes indicadores: FUNCIONALIDAD, FIABILIDAD, EFICIENCIA, USABILIDAD y CALIDA EN USO como se muestra en la siguiente tabla:

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	PREGUNTAS	% TOTAL
1	FUNCIONALIDAD	La capacidad del software de cumplir con las funciones para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas cuando es utilizado en condiciones específicas.	5	15.00%
2	FIABILIDAD	La capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado cuando es utilizando en condiciones específicas.	4	15.00%

Continua...

3	USABILIDAD	La capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva		15.00%
4	EFICIENCIA	La forma del desempeño adecuado, de acuerdo a al número recursos utilizados según las condiciones planteadas	3	15.00%
5	CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	La cualidad que tiene el software para ser modificado. Incluyendo correcciones o mejoras del software, a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.	5	12.00%
6	PORTABILIDAD	La capacidad que tiene el software para ser trasladado de un entorno a otro. cubriendo entornos organizacionales, de hardware o de software	5	12.00%
7	CALIDAD EN USO	Capacidad del software para permitirles a usuarios lograr las metas propuestas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción, en contextos especificados de uso	6	16.00%
<b>TOTAL</b>			<b>33</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla N° 13:** Calidad de Software

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017.

Establecida los porcentajes de cada indicador, se evaluó cada uno de los ítems los cuales se muestran en el anexo N° 03 y los resultados de la evaluación en el siguiente:

8. RESULTADOS							
CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	MAXIMO	% RESUL.	MAXIMO	% GOBAL
1	FUNCIONALIDAD	La capacidad del software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se utiliza bajo condiciones específicas.	11	15	73.33 %	15.00 %	11.00%
2	FIABILIDAD	La capacidad del software para mantener un nivel específico de funcionamiento cuando se está utilizando bajo condiciones especificadas	9	12	75.00 %	15.00 %	11.25%
3	USABILIDAD	La capacidad del software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario, cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas.	13	15	86.67 %	15.00 %	13.00%
4	EFICIENCIA	La capacidad del software para proveer un desempeño adecuado, de acuerdo a la cantidad de recursos utilizados y bajo las condiciones planteadas.	7	9	77.78 %	15.00 %	11.67%
5	CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Capacidad del software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.	9	15	60.00 %	12.00%	7.20%
6	PORTABILIDAD	La capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro. El entorno puede incluir entornos organizacionales, de hardware o de software.	12	15	80.00 %	12.00%	9.60%
7	CALIDAD EN USO	La capacidad del software para permitirles a usuarios	15	18	83.33 %	16.00%	13.33%

Continua...

		específicos lograr las metas propuestas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción, en contextos especificados de uso.					
<b>TOTAL PUNTAJE</b>			<b>76</b>	<b>DE 99</b>		100.00 %	<b>77.05%</b>

**Tabla N° 14:** Resultados de Calidad de Software

Elaboración: Propia

RESULTADO DEL EJERCICIO	
0 A 30 %	DEFICIENTE
31 A 50 %	INSUFICIENTE
51 A 70 %	ACEPTABLE
71 A 89 %	SOBRESALIENTE
MAS DE 90 %	EXCELENTE

**Tabla N° 15:** Resumen de resultados de calidad de software

Elaboración: Propia

Según los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento se obtiene 76 punto de 99 que representa el 77.05 % que ubica en la escala sobresaliente por lo que el sistema de localización basado en dispositivos móviles (ConApp) aprueba el Estándar ISO- 9126 de calidad de software.

#### 4.3.2. Evaluación de los resultados del proceso del control y monitoreo

Se muestra los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta de satisfacción al personal que labora en la empresa minera VANESSASAC en el proceso de investigación; la encuesta de satisfacción considera 4 niveles entre insatisfactorio, mínimamente satisfactorio, medianamente satisfactorio y

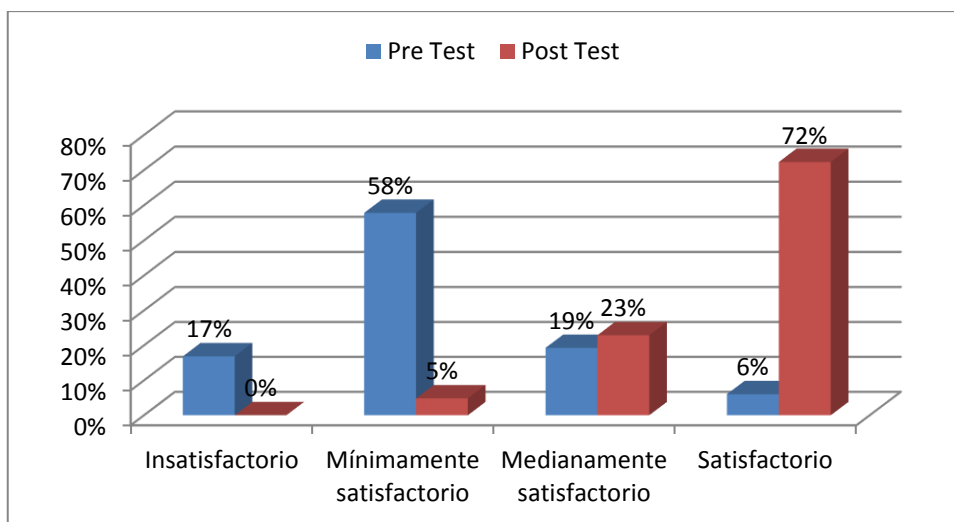
satisfactorio, según a la pregunta establecida en la encuesta los cuales se muestran a continuación.

Los resultados consolidados del pre test y post test a la pregunta “*Con respecto al registro de asistencia diaria. ¿En qué medida está usted satisfecho con el registro de asistencia diaria?*”

Nivel de satisfacción	Pre test		Post test	
	fi	%	Fi	%
Insatisfactorio	14	17 %	0	0 %
Mínimamente satisfactorio	48	58 %	4	5 %
Medianamente satisfactorio	16	19 %	19	23 %
Satisfactorio	5	6 %	60	72 %
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>

**Tabla N° 16:** Resultados de la encuesta del satisfacción del Pre Test y Post Test respecto al registro de asistencia diaria del personal.

Elaboración: Propia



**Gráfico N° 01:** Resultados de la encuesta del satisfacción pre test y post test con respecto al registro de asistencia diaria del personal.

Elaboración: Propia

#### **4.3.2.1. Interpretación de la encuesta de satisfacción del pre-test y post-test con respecto al registro de asistencia diaria del personal**

En la Tabla N° 16 y el Gráfico N° 01, se presenta los resultados de 83 encuestas de satisfacción del pre test y post test que considera a la pregunta *Con respecto al registro de asistencia diaria. ¿En qué medida está usted satisfecho con el registro de asistencia diaria?*

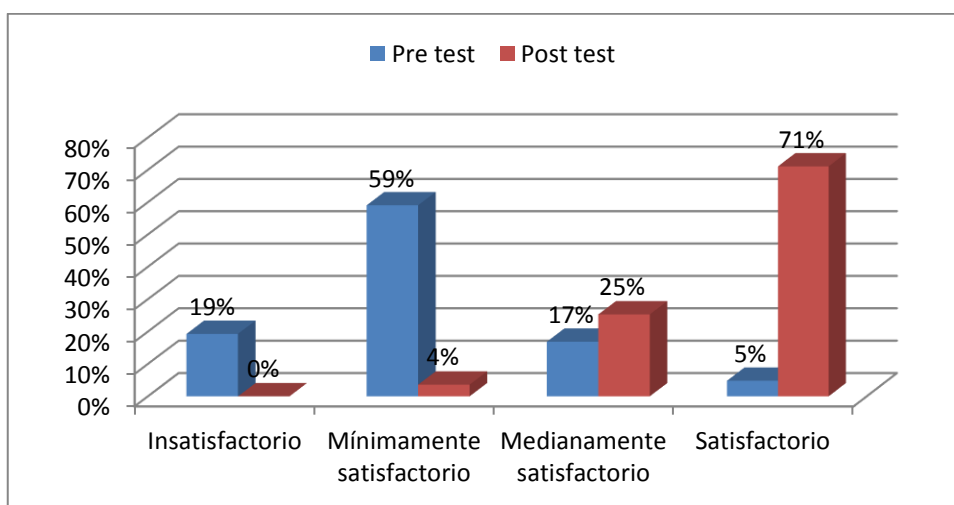
En la comparación de puntos críticos se puede apreciar que un 17 % de los encuestados en el pre test se encuentran insatisfechos con respecto al registro de asistencia y el 0 % de los encuestados en el post test manifiestan que encuentran insatisfechos con el registro de asistencia; en otro punto el 6 % de los encuestados en el pre test se encuentra satisfechos con el registro de asistencia y el 72 % manifiesta en el post test que se encuentran satisfechos con el registro de asistencia; los resultados comparativos registrados en la Tabla N° 16 y en Gráfico N° 01, muestran que la aplicación del sistema de localización influye en el registro de asistencia evitando colas y otros inconvenientes durante el registro de asistencia.

Los resultados consolidados del pre test y post test a la pregunta “*Con respecto al seguimiento de control de asistencia diaria. ¿En qué medida considera usted el seguimiento del control de asistencia diaria?*”

Nivel de satisfacción	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
Insatisfactorio	16	19 %	0	0 %
Mínimamente satisfactorio	49	59 %	3	4 %
Medianamente satisfactorio	14	17 %	21	25 %
Satisfactorio	4	5 %	59	71 %
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>

**Tabla N° 17:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento de control de asistencia diaria del personal

Elaboración: Propia



**Gráfico N° 02:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento de control de asistencia diaria del personal

Elaboración: Propia

**4.3.2.2. Interpretación de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento de control de asistencia diaria del personal**

En la Tabla N° 17 y el Gráfico N° 02, se presenta los resultados de 83 encuestas de satisfacción del pre test y post test que considera a la pregunta

*Con respecto al registro de asistencia diaria. ¿En qué medida está usted satisfecho con el seguimiento de control de asistencia diaria?*

En la comparación de puntos críticos se puede apreciar que un 19 % de los encuestados en el pre test se encuentran insatisfechos con respecto al seguimiento de control de asistencia diaria y el 0 % de los encuestados en el post test manifiestan que encuentran insatisfechos con el registro de asistencia; en otro punto el 0 % de los encuestados en el pre test se encuentra satisfechos con el registro de asistencia y el 72 % manifiesta en el post test que se encuentran satisfechos con el registro de asistencia; los resultados comparativos registrados en la Tabla N° 17 y en Gráfico N° 02, muestran que la aplicación del sistema de localización influye satisfactoriamente en el control y seguimiento del registro de asistencia porque el sistema proporcionan con detalles las actividades con respecto al registro de asistencia.

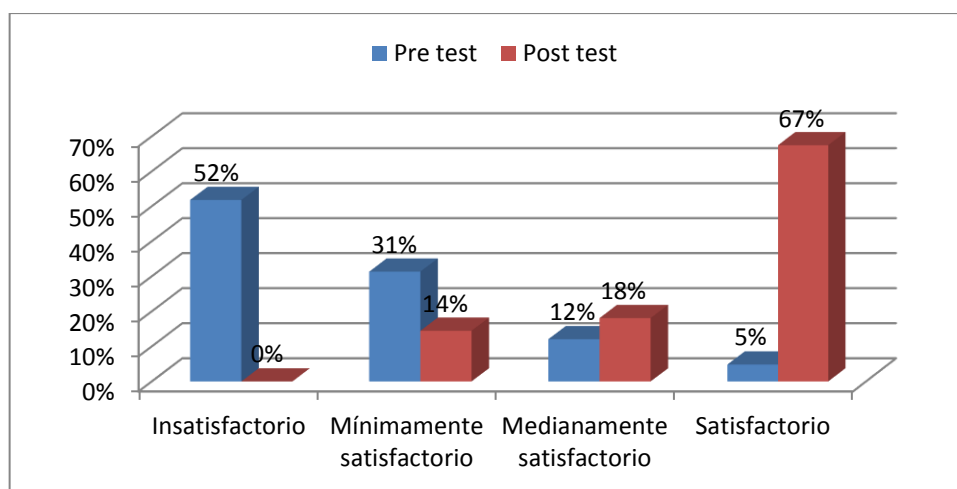
Los resultados consolidados del pre test y post test a la pregunta “*Con respecto a jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral. ¿Cómo considera usted las jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral?*”

Nivel de satisfacción	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
Insatisfactorio	43	52 %	0	0 %
Mínimamente satisfactorio	26	31 %	12	14 %
Medianamente satisfactorio	10	12 %	15	18 %
Satisfactorio	4	5 %	56	67 %
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>

**Tabla N° 18:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre-test y post-test con respecto a jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral.

Elaboración; Propia





**Gráfico N° 03:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre-test y post-test con respecto a jornadas de capacitación antes durante y después de la jornada laboral

Elaboración: Propia

#### 4.3.2.3. Interpretación de la encuesta de satisfacción respecto a jornadas de capacitación antes durante y después de la jornada laboral

En la Tabla N° 18 y el Gráfico N° 03, se presenta los resultados de 83 encuestas de satisfacción del pre test y post test que considera a la pregunta *Con respecto a jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral. ¿Cómo considera usted las jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral?*

En la comparación de puntos críticos se puede apreciar que un 52 % de los encuestados en el pre test se encuentran insatisfechos con respecto a jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral y el 0 % de los encuestados en el post test manifiestan que encuentran insatisfechos con

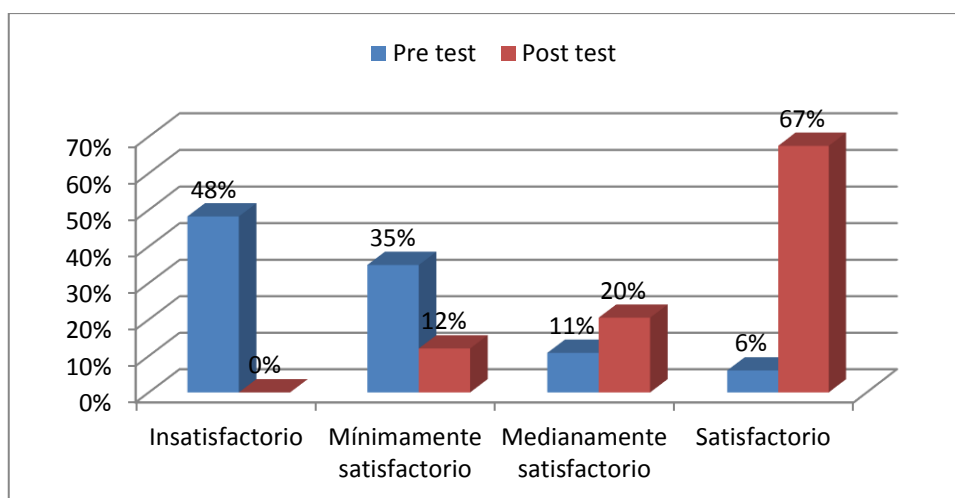
jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral; en otro punto el 5 % de los encuestados en el pre test se encuentra satisfechos con jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral y el 67 % manifiesta en el post test que se encuentran satisfechos con jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral; los resultados comparativos registrados en la Tabla N° 18 y en Gráfico N° 03, muestran que la aplicación del sistema de localización influye satisfactoriamente porque el personal asiste a las capacitaciones diarias con conocimiento del trabajo que realizará.

Los resultados consolidados del pre test y post test a la pregunta “*Con respecto a la aprobación del orden de trabajo. ¿Cómo considera usted la aprobación del orden de trabajo?*”

Nivel de satisfacción	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
Insatisfactorio	40	48 %	0	0 %
Mínimamente satisfactorio	29	35 %	10	12 %
Medianamente satisfactorio	9	11 %	17	20 %
Satisfactorio	5	6 %	56	67 %
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>

**Tabla N° 19:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto a la aprobación del orden de trabajo del personal.

Elaboración: Propia



**Gráfico N° 04:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto a la aprobación del orden de trabajo del personal

Elaboración: Propia

#### 4.3.2.4. Interpretación de la encuesta de satisfacción de pre test y post test con respecto a la aprobación del orden de trabajo del personal

En la Tabla N° 19 y el Gráfico N° 04, se presenta los resultados de 83 encuestas de satisfacción del pre test y post test que considera a la pregunta *Con respecto a la aprobación del orden de trabajo. ¿Cómo considera usted la aprobación del orden de trabajo?*

En la comparación de puntos críticos se puede apreciar que un 48 % de los encuestados en el pre test se encuentran insatisfechos con respecto a aprobación del orden de trabajo y el 0 % de los encuestados en el post test manifiestan que encuentran insatisfechos con la aprobación del orden de trabajo ; en otro punto el 6 % de los encuestados en el pre test se encuentra satisfechos

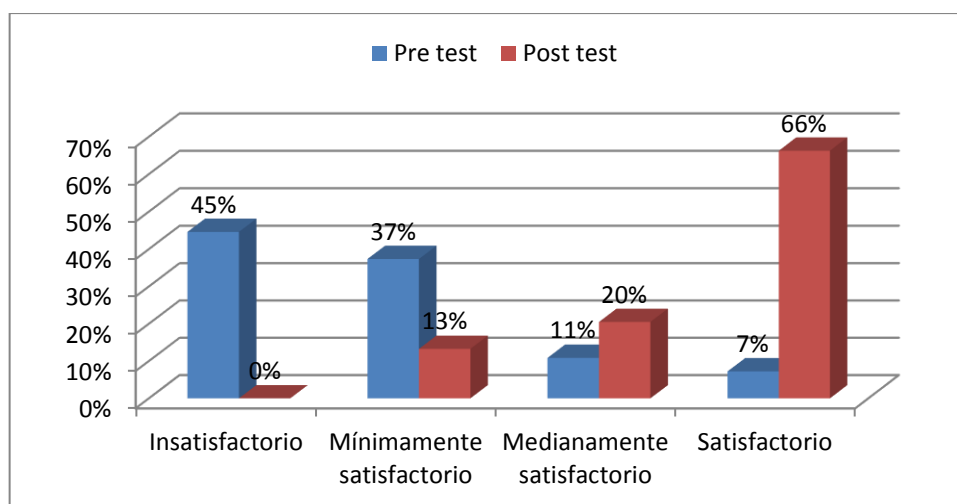
con la aprobación del orden de trabajo, durante y después de la jornada laboral y el 67 % manifiesta en el post test que se encuentran satisfechos con la aprobación del orden de trabajo; los resultados comparativos registrados en Tabla N° 19 y el Gráfico N° 04, muestran que la aplicación del sistema de localización influye satisfactoriamente en la generación y aprobación de los órdenes de trabajo evitando colas .

Los resultados consolidados del pre test y post test a la pregunta “*Con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal durante la jornada laboral diaria. ¿En qué medida considera usted el seguimiento, monitoreo y control de asistencia del personal duran la jornada laboral diaria?*”

Nivel de satisfacción	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
Insatisfactorio	37	45 %	0	0 %
Mínimamente satisfactorio	31	37 %	11	13 %
Medianamente satisfactorio	9	11 %	17	20 %
Satisfactorio	6	7 %	55	66 %
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>

**Tabla N° 20:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria.

Elaboración: Propia



**Gráfico N° 05:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal durante la jornada laboral diaria.

Elaboración: Propia

#### 4.3.2.5. Interpretación de la encuesta de satisfacción del de pre test y post test con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria

En la Tabla N° 20 y el Gráfico N° 05, se presenta los resultados de 83 encuestas de satisfacción del pre test y post test que considera a la pregunta *Con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria. ¿En qué medida considera usted el seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria?*

En la comparación de puntos críticos se puede apreciar que un 45 % de los encuestados en el pre test se encuentran insatisfechos con respecto al seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria

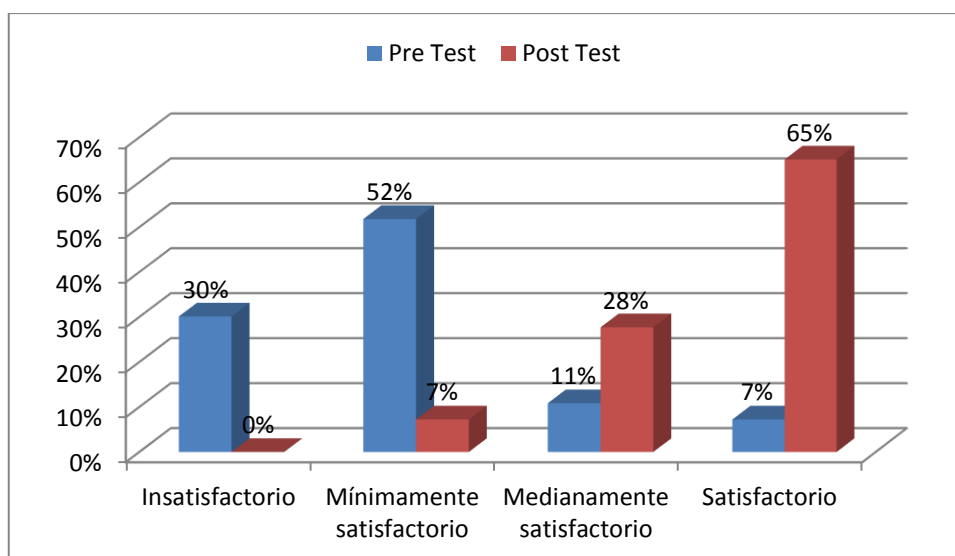
y el 0 % de los encuestados en el post test manifiestan que encuentran insatisfechos con el seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria; en otro punto el 7 % de los encuestados en el pre test se encuentra satisfechos con el seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria y el 66% manifiesta en el post test que se encuentran satisfechos con el seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria; los resultados comparativos registrados en la Tabla N° 20 y el Gráfico N° 05, muestran que la aplicación del sistema de localización influye en control y monitoreo del personal durante la jornada laboral.

Los resultados consolidados del pre test y post test a la pregunta “*Con respecto en general al control y monitoreo. ¿Cómo considera usted en general el control y monitoreo del personal en la empresa?*”

Nivel de satisfacción	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
Insatisfactorio	25	30 %	0	0 %
Mínimamente satisfactorio	43	52 %	6	7 %
Medianamente satisfactorio	9	11 %	10	12 %
Satisfactorio	6	7 %	67	81 %
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>	<b>83</b>	<b>100 %</b>

**Tabla N° 21:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto en general al control y monitoreo del personal.

Elaboración: Propia



**Gráfico N° 06:** Resultados de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto en general al control y monitoreo del personal

Elaboración: Propia

#### 4.3.2.6. Interpretación de la encuesta de satisfacción del pre test y post test con respecto en general al control y monitoreo del personal

En la Tabla N° 21 y el Gráfico N° 06, se presenta los resultados de 83 encuestas de satisfacción del pre test y post test que considera a la pregunta *Con respecto en general al control y monitoreo. ¿Cómo considera usted en general el control y monitoreo del personal en la empresa?*

En la comparación de puntos críticos se puede apreciar que un 30 % de los encuestados en el pre test se encuentran insatisfechos con respecto en general al control y monitoreo y el 0 % de los encuestados en el post test manifiestan que encuentran insatisfechos con respecto en general al control y monitoreo; en otro punto el 7 % de los encuestados en el pre test se encuentra satisfechos con respecto en general al control y monitoreo y el 81 % manifiesta

en el post test que se encuentran satisfechos con respecto en general al control y monitoreo; los resultados comparativos registrados en la Tabla N° 21 y el Gráfico N° 06, muestran que la aplicación del sistema de localización influye satisfactoriamente porque el aplicativo permite asistir y capacitar previamente evitando posibles accidentes.

#### 4.4. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

El estadístico utilizado para la prueba de hipótesis de la investigación es T de Student para muestras relacionadas con un solo grupo, con esto se pretende demostrar si el sistema de localización influye satisfactoriamente en el control y monitoreo del personal.

##### a. Planteamiento de hipótesis

**Ho:** No hay diferencia significativa en las medias de la pre y pos test, esto significa que la aplicación del sistema de monitoreo basado en dispositivos móviles Android no mejora satisfactoriamente en el control y monitoreo del personal en la empresa minera VANESSAC.

**H1:** Si hay diferencias significativas en las medias de la pre y pos test, esto significa que la aplicación del sistema de monitoreo basado en dispositivos móviles Android mejora satisfactoriamente en el control y monitoreo del personal en la empresa minera VANESSAC.

##### b. Seleccionar el nivel de significancia.

Para la prueba tomó un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0.05$ )



**c. Nivel de confianza.**

Se contrastan las variables a un nivel de confianza de 0.95.

**d. Estadístico de prueba.**

$$t = \frac{\overline{x}_{pre} - \overline{x}_{pos}}{\sqrt{\left(\frac{S_{pre} + S_{pos}}{(N_{pre} - 1) + (N_{pos} - 1)}\right)\left(\frac{1}{N_{pre}} + \frac{1}{N_{pos}}\right)}} \dots (Ec. 3)$$

También se determina grados de libertad

*Media:*  $\overline{x}_{pre} = 11.42, \overline{x}_{pos} = 21.67$

*Muestra:*  $N_{pre} = 83, N_{pos} = 83$

*Desviación standar:*  $S_{pre} = 4.135, S_{pos} = 3.479$

Luego de aplicar el software de análisis estadístico, los resultados se muestran a continuación

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PosTest - PreTest	10.253	5.055	0.555	9.149	11.357	18,477	82	0.000

**Tabla Nº 22:** Resultado de la prueba T de Student

Elaboración: Propia

**e. Conclusión.**

Según el cuadro anterior obtenemos  $P\text{-valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$ , por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, esto significa hay diferencias significativas en las medias de la pre y pos test, esto significa que la aplicación del sistema de monitoreo basado en dispositivos móviles Android mejora satisfactoriamente en el control y monitoreo del personal en la empresa minera VANESSAC.

## CONCLUSIONES

- PRIMERO** : El sistema de localización basado en dispositivos móviles Android influye satisfactoriamente en el control y monitoreo del personal en la empresa minera VANESSASAC, según los resultados obtenidos en la prueba de hipótesis.
- SEGUNDO** : Con el análisis y desarrollo del entorno de la aplicación del sistema de localización para dispositivos móviles Android se mejora satisfactoriamente los módulos de control del personal, seguimiento y monitoreo del personal en la empresa minera VANESSASAC, estos resultados se visualizan en las Tablas N° 08, donde en promedio el 72 % del personal que labora en la empresa considera que el sistema de localización es satisfactorio y el 22 % en promedio considera que el sistema de localización es medianamente satisfactorio.
- TERCERO** : La metodología del desarrollo de software y las herramientas utilizadas en la implementación fueron adecuadas, porque facilitaron en la elaboración del material experimental, como se muestra en los resultados de la encuesta de satisfacción sobre la calidad de software donde el 94 % de los encuestados aprueba el Estándar ISO- 9126 de calidad de software, ubicándose mayoritariamente en la escala de "Cumple los requisitos".

**CUARTO** : Con la aplicación del sistema de localización basado en dispositivos móviles en el control y monitoreo del personal en la empresa minera se mejoró satisfactoriamente las condiciones laborales en la empresa reduciendo al mínimo los posibles accidentes e inseguridades en registro y control de asistencia con monitoreo y seguimiento al personal.

## SUGERENCIAS

- PRIMERO** : Se sugiere utilizar los dispositivos móviles y aplicativos móviles desarrollados a medida según las necesidades de los usuarios utilizando tecnologías y herramientas adecuadas que puedan reducir costos y esfuerzos extras.
- SEGUNDO** : El uso de herramientas de última generación para el análisis y diseño; además emplear la metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles y la metodología MVC permite realizar un software de calidad.
- TERCERO** : Se sugiere la utilización del Android Studio para el desarrollo e implementación de aplicaciones Android, además es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android.
- CUARTO** : Se sugiere que, a partir de la presente investigación, se puede reutilizar la base tecnológica empleada y el código fuente, para realizar una gran cantidad de emprendimientos que requieran contar entre sus servicios de localización y marcado utilizando dispositivos móviles.

## BIBLIOGRAFÍA

- Android. (15 de Abril de 2017). *Developers*. Obtenido de Developers:  
<https://developer.android.com/index.html>
- Android, D. (2017). *API Guides*. Obtenido de Developers:  
<https://developer.android.com/guide/platform/index.html?hl=es-419>
- Armando Aparicio, J., Antonio Aguirre, C., & Alberto Callejas, E. (s.f.). *Tecnología Móvil como Herramienta de apoyo en la Educación Media*. Universidad Técnica de el Salvador, El Salvador, El Salvador.
- Bernardos, A. M., Besada, J. A., & Casar, J. R. (2005). Tecnologías de localización: Fundamentos y aplicaciones. Tecnologías y Servicios para la Sociedad de la Información. *Edured*, 14-44.
- Bover Argelaga, A. (13 de 02 de 2017). *Aplicación de gestión de información geolocalizada en Android*. Obtenido de UPCommons - Portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC:  
[upcommons.upc.edu/handle/2099.1/11482](http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/11482)
- Campbell T, D., & Julian, S. C. (1996). *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Chuquimia Condori, J. C. (2015). Georeferenciación de Cajeros Automáticos y Agencias Bancarias Mediante Aplicación Android. *Tesis de Grado*. Universidad Myor de San Andrés, La Paz - Bolivia.
- Decenzo, D., & Robbins, S. (2003). *Fundamentos de Administración*. Mexico: PRENTICE HALL.

- Fred R., D. (2003). *Conceptos de administración estratégica (9na Ed.)*. Mexico: Pearson.
- Gasca Mantilla, M. C., Camargo Ariza, L. L., & Medina Delgado, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, 18(40), 20-35.
- Gargenta, M., Torres Milano, D., & Rapp, N. (2010). *Hello, Android Introducing Google's Mobile Development Platform (3rd Edition ed.)*. United States of America: Ed Burnette.
- Gómez Morales, A. J. (2014). Diseño de un sistema para la mejora en el control de las unidades de las empresas de transporte urbano en la ciudad de trujillo. *Tesis de pre grado*, Trujillo, Perú.
- Gómez Morales, A. J. (2014). *Diseño de un sistema para la mejora en el control de las unidades de las empresas de transporte urbano en la ciudad de Trujillo (Tesis inédita de Pre-grado)*. Trujillo: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación (Sexta ed.)*. México: McGRAW-HILL.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación (Quinta Edición)*. México: McGRAW-
- Herrera Rafael, E. (2013). *Diseño sistémico de una interfaz de localización automática de vehículos: caso de estudio en una empresa de comunicaciones (Tesis inédita de maestría)*. México D.F.: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.

- Herrera Rosado, R. F. (2011). *GPS aplicado a la ubicación de vehículos de transporte terrestre y sus alternativas en su gestión (Tesis inédita de maestría)*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.
- Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). *GPS Posicionamiento Satelital*. Rosario: UNR Editora.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. México: Prentice-Hall.
- Leon, J. d. (2009). *Sistemas de localización e información geográfica*. Recuperado el 18 de 11 de 2015, de ORSI.ES: <http://www.jcyl.es/web/jcyl/binarios/430/595/SISTEMAS%20DE%20LOCALIZACION%20E%20INFORMACION%20GEOGRAFICA.pdf?blobheader=application%2Fpdf%3Bcharset%3DUTF-8>
- Lethan, L. (2001). *GPS Fácil*. Barcelona: Paidotribo.
- Nerguizian, C., Despins, C., & Affes, S. (2001). *A Framework for Indoor Geolocation using an Intelligent System*. Recuperado el 18 de 11 de 2014, de INRS - Télécommunications: <http://www.cwins.wpi.edu/wlans01/proceedings/wlan44d.pdf>
- Pages, H. (2015). *A Brief History Of The Blackberry Mobile*. Recuperado el 8 de 11 de 2015, de <http://budbrain.hubpages.com/hub/A-Brief-History-Of-The-Blackberry-Mobile>
- Rodríguez, M., Pece, J. P., & Escuder, C. J. (2005). *Blueps: sistema de localización en interiores utilizando Bluetooth*. Departamento de Electrónica e Sistemas de la Universidade da Coruña, Coruña.



- Ruiz, D. A. (2005). *Tecnologías sensoriales de localización para entornos inteligentes*. Recuperado el 4 de 8 de 2015, de PROTEINLAB: [www.proteinlab.cl/arhiv\\_transcape/Tecnologias%20localizacion%20entornos%20inteligentes.pdf](http://www.proteinlab.cl/arhiv_transcape/Tecnologias%20localizacion%20entornos%20inteligentes.pdf)
- Saraguro Bravo, R. A., & Piedra, N. (octubre de 2012). *Aplicación Móvil Android de Realidad Aumentada y Geolocalización para la UTPL*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/293990542>
- Schmuller, J. (2001). *Aprendiendo UML en 24 horas*. México: PRENTICE-HALL.
- Stoner, F., Finch, S. J., Edward, F. R., R., G. D., & Mascaro, S. P. (1996). *Administración*. Texas: Printice Hill.
- Tipula, P., & Osorio, M. (2006). *Introducción al Sistema de Posicionamiento Global*. Obtenido de <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL458.pdf>
- Valle, O., & Rivera, O. (2016). Monitoreo e indicadores. *Organización de Estados Iberoamericanos*, 02-04.
- VERGE, T. (2011). *Android: A visual history*. Recuperado el 8 de 11 de 2015, de <http://www.theverge.com/2011/12/7/2585779/android-history>
- VERGE, T. (2011). *iOS: A visual history*. Recuperado el 8 de 11 de 2015, de <http://www.theverge.com/2011/12/13/2612736/ios-history-iphone-ipad>
- ZDNET. (2015). *Windows Phone 8: the developers perspective*. Recuperado el 8 de 11 de 2015, de <http://www.zdnet.com/windows-phone-8-the-developer-perspective-4010026440/>

## ANEXOS

### Anexo Nº 01: Diccionario de Base de Datos

Nombre de la Base de Datos: personal				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
personal_id	identificador único del personal	numerico(11)	yes	
personal_usuario	Nombre de Usuario de Identificación	varchar(100)		
personal_password	Clave de Acceso al sistema	varchar(255)		
personal_nombres	Nombres del personal	varchar(100)		
personal_apellidos	Apellidos Paterno y Materno del personal	varchar(100)		
personal_doc	Documento de identificación del personal	varchar(12)		
personal_email	Correo eletronico del personal	varchar(100)		
personal_alta	Fecha de Registro del personal al sistema	numerico		
personal_dir	Direccion del personal	varchar(255)		
personal_ciudad	Ciudad donde Reside el personal	varchar(100)		
personal_foto	Foto del personal	varchar(255)		
personal_estado	Define estado del personal	numerico(4)		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: área				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
area_id	identificador único del registro de Area	numerico(11)	yes	
area_nombre	Nombre del Area	varchar(100)		
area_estado	estado del Area	numerico(4)		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: cargo				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
cargo_id	identificador único del registro de Cargo	numerico(11)	yes	
cargo_nombre	Nombre del cargo	varchar(45)		
cargo_estado	estado del Cargo	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: lugar				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
lugar_id	identificador único del registro de Lugar	numerico(11)	yes	
lugar_nombre	Nombre del Lugar de trabajo	varchar(100)		
estado_estado	estado del Lugar	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: trabajo				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
trabajo_id	identificador único del registro de Trabajo	numerico(11)	yes	
trabajo_nombre	Nombre del trabajo	varchar(100)		
trabajo_descrip	Descripcion del trabajo	texto		
trabajo_estado	estado del trabajo activo e inactivo	numerico(11)		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: teléfono				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
telefono_id	identificador único del registro de Teléfono	numerico(11)	yes	
telefono_imei	código de identificación del celular	varchar(20)		
telefono_numero	numero telefonico del personal	varchar(22)		
telefono_estado	estado del teléfono activo e inactivo	numerico		
telefono_alta	fecha de registro del teléfono al sistema	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: pausa				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
pausa_id	identificador único del registro de Pausa	numerico(11)	yes	
pausa_nombre	Nombre del Pausa	varchar(100)		
pausa_tiempo	intervalo de tiempo en pausa	numerico		
pausa_estado	estado del Pausa activo e inactivo	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: personal_cargo				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
<b>percargo_id</b>	identificador único del registro de personal cargo	numerico(11)	yes	
<b>percargo_person al_id</b>	identificador unico del personal	numerico(11)		tabla: personal
<b>percargo_cargo_id</b>	identificador unico del cargo	numerico(11)		tabla: cargo
<b>percargo_estado</b>	estado del personal_cargo activo e inactivo	numerico		
<b>percargo_fecha</b>	estado del Pausa activo o inactivo	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: personal_orden				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
<b>perorden_id</b>	Clave unica de registro de personal cargo	numerico(11)	yes	
<b>perorden_person al_id</b>	identificador unico del personal	numerico(11)		tabla: personal
<b>perorden_orden_id</b>	identificador unico del orden	numerico(11)		tabla: orden
<b>perorden_fecha</b>	fecha de asignación del orden al personal	numerico		
<b>perorden_obs</b>	observación del orden de trabajo	texto		
<b>perorden_estado</b>	estado del orden activo e inactivo	numerico		
<b>perorden_emplea do_ok</b>	condiciones de aceptación del personal	numerico		
<b>perorden_super_o k</b>	condiciones de aceptación del supervisor	numerico		
<b>percargo_fecha</b>	fecha de asignación del cargo	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: asistencia				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
asis_id	Identificador único de asistencia	numerico(11)	yes	
asis_personal_id	identificador único del personal	numerico(11)		tabla: personal
asis_fecha	marcado de asistencia	numerico		
asis_entrada	hora de entrada	numerico		
asis_salida	hora de salida	numerico		
asis_elatitud	coordenadas de entrada del latitud	varchar(45)		
asis_elongitud	coordenada de entrada del longitud	varchar(45)		
asis_slatitud	coordenadas de salida de latitud	varchar(45)		
asis_slongitud	coordenadas de salida de longitud	varchar(45)		
asis_obs	observacion de asistencia	varchar(45)		
asis_estado	estado asistencia activo e inactivo	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: personal_telefono				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
emptel_id	identificador único del personal_telefono	numerico(11)	yes	
emptel_persona_l_id	identificador unico del personal	numerico(11)		tabla: personal
emptel_telefono_id	identificador unico del telefono	numerico		tabla: telefono
emptel_alta	fecha de habilitación del teléfono para la identificación	numerico		
emptel_estado	estado del teléfono activo e inactivo	numerico		

Elaboración: Propia

Nombre de la Base de Datos: orden				
Campo	Descripcion	Tipo	PK	FK
orden_id	identificador unico de orden	numerico(11)	yes	
orden_area_id	identificador unico del area	numerico(11)		tabla: area
orden_trabajo_id	identificador unico del trabajo	numerico(11)		tabla: trabajo
orden_lugar_id	estado del teléfono activo e inactivo	numerico		
orden_super	supervisión de orden de trabajo por el personal	numerico		
orden_tipo	asignación de trabajo a realizar	numerico		
orden_petar	trabajo a revisar	numerico		
orden_guardia	turno de guardia (día / noche)	numerico		
orden_recomend	recomendaciones para el personal	texto		
orden_fecha_creado	fecha de creacion de orden	numerico		

Elaboración: Propia

**Anexo N° 02:** Medición de calidad de software según estándares iso/iec 9126

**PARAMETROS**

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	PREGUNTAS	% TOTAL
1	FUNCIONALIDAD	La capacidad del software de cumplir con las funciones para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas cuando es utilizado en condiciones específicas.	5	15.00%
2	FIABILIDAD	La capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado cuando es utilizando en condiciones específicas.	4	15.00%
3	USABILIDAD	La capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva	5	15.00%
4	EFICIENCIA	La forma del desempeño adecuado, de acuerdo a al número recursos utilizados según las condiciones planteadas	3	15.00%
5	CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	La cualidad que tiene el software para ser modificado. Incluyendo correcciones o mejoras del software, a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.	5	12.00%
6	PORTABILIDAD	La capacidad que tiene el software para ser trasladado de un entorno a otro. cubriendo entornos organizacionales, de hardware o de software	5	12.00%
7	CALIDAD EN USO	Capacidad del software para permitirles a usuarios lograr las metas propuestas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción, en contextos especificados de uso	6	16.00%
<b>TOTAL</b>			<b>33</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017

**1 FUNCIONALIDAD**

La capacidad del software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se utiliza bajo condiciones específicas.

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	OBSERVACIONES
1.1	Adecuación	La capacidad del software para proveer un adecuado conjunto de funciones para las tareas y objetivos especificados por el usuario. Ejemplos de adecuación son la composición orientada a tareas de funciones a partir de sub funciones que las constituyen, y las capacidades de las tablas.	3	
1.2	Exactitud	La capacidad del software para proveer los resultados o efectos acordados con un grado necesario de precisión.	2	
1.3	Interoperabilidad	La capacidad del software de interactuar con uno o más sistemas especificados. La interoperabilidad se utiliza en lugar de compatibilidad para evitar una posible ambigüedad con la reemplazabilidad.	1	
1.4	Seguridad	La capacidad del software para proteger la información y los datos de modo que las personas o los sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos, y a las personas o sistemas autorizados no se les niegue el acceso a ellos. La seguridad en un sentido amplio se define como característica de la calidad en uso, pues no se relaciona con el software solamente, sino con todo un sistema.	2	
1.5	Conformidad de la funcionalidad	La capacidad del software de adherirse a los estándares, convenciones o regulaciones legales y prescripciones similares referentes a la funcionalidad.	3	

**TOTAL PUNTOS 11 DE 15**  
**Porcentaje total resultado de FUNCIONALIDAD 73.33%**

CRITERIO DEL VALOR DE LA EVALUACION

0	No cumple de 0% a un 30%
1	Cumple de 31% a 50%
2	Cumple de 51% a 89%
3	Cumple con o más del 90%

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017

**2 FIABILIDAD**

La capacidad del software para mantener un nivel específico de funcionamiento cuando se está utilizando bajo condiciones especificadas

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	OBSERVACIONES
2.1	Madurez	La capacidad del software para evitar fallas como resultado de errores en el software.	3	
2.2	Tolerancia a errores	La capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de funcionamiento en caso de errores del software o de incumplimiento de su interfaz especificada. El nivel especificado de funcionamiento puede incluir la falta de capacidad de seguridad.	2	
2.3	Recuperabilidad	La capacidad del software para restablecer un nivel especificado de funcionamiento y recuperar los datos afectados directamente en el caso de una falla. Después de una falla, un software a veces estará no disponible por cierto período del tiempo, intervalo en el cual se evaluará su recuperabilidad.	3	
2.4	Conformidad de la fiabilidad	La capacidad del software para adherirse a las normas, convenciones o regulaciones relativas a la fiabilidad.	1	Es objeto de observación para furos

**TOTAL PUNTOS 9 DE 12**  
**Porcentaje total resultado de 75.0**  
**FIABILIDAD 0%**

CRITERIO DEL VALOR DE LA EVALUACION

- 0 No cumple de 0% a un 30%
- 1 Cumple de 31% a 50%
- 2 Cumple de 51% a 89%
- 3 Cumple con o mas del 90%

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017



**3 USABILIDAD**

La capacidad del software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario, cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas.

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	OBSERVACIONES
3.1	Entendimiento	La capacidad del software para permitir al usuario entender si el software es adecuado, y cómo puede ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación. Esto dependerá de la documentación y de las impresiones iniciales dadas por el software.	3	
3.2	Aprendizaje	La capacidad del software para permitir al usuario aprender su aplicación. Un aspecto importante a considerar aquí es la documentación del software.	3	
3.3	Operabilidad	La capacidad del software para permitir al usuario operarlo y controlarlo. Los aspectos de propiedad, de cambio, de adaptabilidad y de instalación pueden afectar la operabilidad.	2	
3.4	Atracción	La capacidad del software de ser atractivo al usuario. Esto se refiere a las cualidades del software para hacer el software más atractivo al usuario, tal como el uso del color y la naturaleza del diseño gráfico	3	
3.5	Conformidad de uso	La capacidad del software para adherirse a los estándares, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas a su usabilidad.	2	

**TOTAL PUNTOS 13 DE 15**

**86.6**

**Porcentaje total resultado de USABILIDAD 7%**

CRITERIO DEL VALOR DE LA EVALUACION

- 0 No cumple de 0% a un 30%
- 1 Cumple de 31% a 50%
- 2 Cumple de 51% a 89%
- 3 Cumple con o más del 90%

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017

**4 EFICIENCIA**

La capacidad del software de proveer un desempeño adecuado, de acuerdo a la cantidad de recursos utilizados y bajo las condiciones específicas.

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	OBSERVACIONES
4.1	Comportamiento de tiempos	La capacidad del software para proveer tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, y ratios de rendimiento cuando realiza su función bajo las condiciones establecidas.	2	
4.2	Utilización de recursos	La capacidad del software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo las condiciones establecidas.  Los recursos humanos están incluidos dentro del concepto de productividad.	3	
4.3	Conformidad de eficiencia	La capacidad del producto de software para adherirse a estándares o convenciones relacionados a la eficiencia.	2	

**TOTAL PUNTOS 7 DE 9**

**77.7**

**Porcentaje total resultado de EFICIENCIA 8%**

CRITERIO DEL VALOR DE LA EVALUACION

No cumple de  
0 0% a un 30%  
Cumple de 31%  
1 a 50%  
Cumple de 51%  
2 a 89%  
Cumple con o  
3 más del 90%

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017

5 **CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO**

Capacidad del software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	OBSERVACIONES
5.1	Capacidad de ser analizado	La capacidad del software para atenerse a diagnósticos de deficiencias o causas de fallas en el software o la identificación de las partes a ser modificadas.	2	
5.2	Cambiabilidad	La capacidad del software para permitir que una determinada modificación sea implementada. Implementación incluye codificación, diseño y documentación de cambios. Si el software va a ser modificado por el usuario final, la cambiabilidad podría afectar la operabilidad.	1	
5.3	Estabilidad	La capacidad del software para evitar efectos inesperados debido a modificaciones del software.	2	
5.4	Facilidad de prueba	La capacidad del software para permitir que las modificaciones sean validadas	2	
5.5	Conformidad de facilidad de mantenimiento	La capacidad del software para adherirse a estándares o convenciones relativas a la facilidad de mantenimiento.	2	

**TOTAL PUNTOS** 9 DE 15  
**Porcentaje total resultado de CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO** 60.00 %

CRITERIO DEL VALOR DE LA EVALUACION

- 0 No cumple de 0% a un 30%
- 1 Cumple de 31% a 50%
- 2 Cumple de 51% a 89%
- 3 Cumple con o mas del 90%

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017

**6 PORTABILIDAD**

La capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro. El entorno puede incluir entornos organizacionales, de hardware o de software.

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	OBSERVACIONES
6.1	Adaptabilidad	La capacidad del software para ser adaptado a diferentes entornos especificados sin aplicar acciones o medios diferentes de los previstos para el propósito del software considerado. Adaptabilidad incluye la escalabilidad de capacidad interna (Ejemplo: Campos en pantalla, tablas, volúmenes de transacciones, formatos de reporte, etc.). Si el software va a ser adaptado por el usuario final, la adaptabilidad corresponde a la conveniencia de la individualización, y podría afectar la operabilidad.	3	
6.2	Facilidad de instalación	La capacidad del software para ser instalado en un ambiente especificado. Si el software va a ser instalado por el usuario final, puede afectar la propiedad y operatividad resultantes.	3	
6.3	Coexistencia	La capacidad del software para coexistir con otros productos de software independientes dentro de un mismo entorno, compartiendo recursos comunes.	3	
6.4	Reemplazabilidad	La capacidad del software para ser utilizado en lugar de otro software, para el mismo propósito y en el mismo entorno. Por ejemplo, la reemplazabilidad de una nueva versión de un software es importante para el usuario cuando dicho software es actualizado (actualizaciones, upgrades).	1	
6.5	Conformidad de portabilidad	La capacidad del software para adherirse a estándares o convenciones relacionados a la portabilidad	2	

<b>TOTAL PUNTOS</b>	<b>12</b>	<b>DE 15</b>
<b>Porcentaje total resultado de PORTABILIDAD</b>	<b>80.00%</b>	
CRITERIO DEL VALOR DE LA EVALUACION		
		0 No cumple de 0% a un 30%
		1 Cumple de 31% a 50%
		2 Cumple de 51% a 89%
		3 Cumple con o más del 90%

**7 CALIDAD EN USO**

La capacidad del software para permitirles a usuarios específicos lograr las metas propuestas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción, en contextos especificados de uso.

CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN condición de Normalidad	VALOR	OBSERVACIONES
7.1	Eficacia	La capacidad del software para permitir a los usuarios lograr las metas especificadas con exactitud e integridad, en un contexto especificado de uso.	3	
7.2	Productividad	La capacidad del software para permitir a los usuarios emplear cantidades apropiadas de recursos, en relación a la eficacia lograda en un contexto especificado de uso. Los recursos relevantes pueden incluir: tiempo para completar la tarea, esfuerzo del usuario, materiales o costo financiero.	2	
7.3	Seguridad	La capacidad del software para lograr niveles aceptables de riesgo de daño a las personas, institución, software, propiedad (licencias, contratos de uso de software) o entorno, en un contexto especificado de uso. Los riesgos son normalmente el resultado de deficiencias en la funcionalidad (incluyendo seguridad), fiabilidad, usabilidad o facilidad de mantenimiento.	3	
7.4	Satisfacción	La capacidad del software para satisfacer a los usuarios en un contexto especificado de uso. La satisfacción es la respuesta del usuario a la interacción con el producto, e incluye las actitudes hacia el uso del producto.	2	
7.5	Mercadeo	El tiempo que tiene el software o proveedor en el caso del que producto sea a la medida en el mercado. Menor a un año=0, de 1 a 2 años =1, de 2 a 3 años=2 y de más de 3 años=3	2	
7.6	Estandarización	Número de Instalaciones en diferentes empresas locales, si es un producto a la medida Numero de Softwares instalados por el proveedor. Ninguno=0, de 1 a 3=1 de 4 a 6=2 , más 6 =3	3	

**TOTAL PUNTOS 15 DE 18**

**Porcentaje total resultado de 83.33% CALIDAD EN USO**

CRITERIO DEL VALOR DE LA EVALUACION	No cumple de 0% a un 30%
	Cumple de 31% a 50%
	Cumple de 51% a 89%
	Cumple con o más del 90%

Fuente: <http://puntoexe.com.co>, consultado el 12 de agosto del 2017

**Anexo N° 03:** Encuesta de satisfacción Pre-Test y Post-Test

Encuesta N°	
Fecha	...../...../..... Día Mes Año

**Indicaciones:**

Estimado personal que labora en la empresa minera VANNESSAC, en esta oportunidad se está realizando la encuesta de **satisfacción sobre el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera VANNESSAC**. Nos gustaría que responda a las siguientes preguntas. Le garantizamos que la información que nos brinde será anónima. Estamos muy agradecidos por su gentil colaboración.

1. Con respecto al registro de asistencia diaria. ¿En qué medida está usted satisfecho con el registro de asistencia diaria?

- Insatisfactorio
- Medianamente satisfactorio
- Mínimamente satisfactorio
- Satisfactorio

2. ¿En qué medida considera usted el seguimiento del control de asistencia diaria?

- Insatisfactorio
- Medianamente satisfactorio
- Mínimamente satisfactorio
- Satisfactorio

3. ¿Cómo considera usted las jornadas de capacitación antes, durante y después de la jornada laboral?

- Insatisfactorio
- Medianamente satisfactorio
- Mínimamente satisfactorio
- Satisfactorio

4. Antes del inicio de la jornada laboral ¿Cómo considera usted la aprobación del orden de trabajo?

- Insatisfactorio
- Medianamente satisfactorio
- Mínimamente satisfactorio
- Satisfactorio

5. ¿En qué medida considera usted el seguimiento, monitoreo y asistencia del personal duran la jornada laboral diaria?

Insatisfactorio

Medianamente satisfactorio

Mínimamente satisfactorio

Satisfactorio

6. ¿Cómo considera usted en general el control y monitoreo del personal en la empresa?

Insatisfactorio

Medianamente satisfactorio

Mínimamente satisfactorio

Satisfactorio

Elaboración: Propia