



**UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**E INFORMÁTICA**

**TESIS**

**SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE**  
**MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ESTACIONES**  
**BASE DEL PROYECTO FLM TDP EN LA ZONAL DE**  
**LIMA, 2019**

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

**AUTOR:**

**Bach: FLORES VALVERDE CARLOS ENRIQUE**

**LIMA- PERÚ**

**2019**

## **ASESOR DE TESIS**

.....

**Mg. Edwin Hugo Benavente Orellana**

## **JURADO EXAMINADOR**

.....  
**Mg. Ing. BARRANTES RÍOS EDMUNDO JOSÉ**  
**Presidente**

.....  
**Mg. OVALLE PAULINO CHRISTIAN DENIS**  
**Secretario**

.....  
**Mg. SURCO SALINAS DANIEL**  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

A mis padres que siempre me apoyan de forma incondicional, me brindan amor y confianza en todos los retos que asumo en mi vida.

A mi profesor que me apoya a la terminación de mi proyecto.

## **AGRADECIMIENTO**

A la UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP por sus enseñanzas y darme la oportunidad de llegar a ser un profesional.

A mis profesores de la UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP por todo su esfuerzo, dedicación y paciencia, logrando compartir su conocimiento y experiencia.

## RESUMEN

La problemática actual del proceso de mantenimiento preventivo es causada por motivo que toda la información para realizar este trabajo se está manejando y almacenando de forma manual en hojas de cálculo (Excel) lo cual dificulta el manejo y acceso de información, asimismo esto genera procesos inadecuados en la parte administrativa y operativa del área de mantenimiento, la cual se encuentra a cargo de la ejecución de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

La investigación cuyo título es “Sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019” tiene como objetivo principal precisar en qué medida un sistema web repercute en el proceso del mantenimiento preventivo de las estaciones base de la zonal de Lima, 2019.

La población estuvo definida por 1 oficina zonal de mantenimiento ubicada en Jr. Iquique 046 – Lima – Lima – Breña, conformada por 40 personas (2 supervisores y 38 técnicos de operaciones). En la investigación se trabajó con una muestra de 32 personas de operaciones.

Para la presente tesis se utilizó como técnica; la encuesta y como instrumento; se utilizó un cuestionario. Recopilando toda la información se procedió a realizar las estadísticas para la validación de la hipótesis general y las específicas.

Los resultados obtenidos de la investigación demuestran que se rechaza la hipótesis nula, comprobando que un sistema web repercute de forma positiva el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto.

**Palabras Clave:** Sistema Web, Procesó de mantenimiento preventivo, Estaciones base.

## ABSTRACT

This research was carried out with the purpose of improving the preventive maintenance process of the base stations of the FLM TDP project.

The current problem of the preventive maintenance process is caused by the reason that all the information to carry out this work is being handled and stored manually in spreadsheets (Excel) which hinders the handling and access of information, also this generates inadequate processes in the administrative and operational part of the maintenance area, which is in charge of the execution of the preventive maintenance of the base stations of the FLM TDP project in the Lima area, 2019.

This research whose title is "Web system for the preventive maintenance process of the base stations of the FLM TDP project in the Lima area, 2019" has as main objective to determine to what extent a web system has an impact on the preventive maintenance process of the base stations of the area of Lima, 2019.

The population was defined by 1 zonal maintenance office located at Jr. Iquique 046 - Lima - Lima - Breña, made up of 40 people (2 supervisors and 38 operations technicians). The investigation worked with a sample of 32 operations people.

For this thesis it was used as a technique; the survey and as an instrument; A questionnaire was used. Gathering all the information, the statistics for the validation of the general and specific hypotheses were carried out.

The results obtained from the investigation show that the null hypothesis is rejected, verifying that a web system has a positive impact on the preventive maintenance process of the base stations of the FLM TDP project.

**Keywords:** Web System, Preventive Maintenance Process, Base Stations.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| ASESOR DE TESIS .....                      | II        |
| JURADO EXAMINADOR.....                     | III       |
| DEDICATORIA.....                           | IV        |
| AGRADECIMIENTO.....                        | V         |
| RESUMEN .....                              | VI        |
| ABSTRACT .....                             | VII       |
| INDICE DE CONTENIDO.....                   | VIII      |
| INDICE DE TABLAS .....                     | XI        |
| INDICE DE GRAFICOS .....                   | XIV       |
| INDICE DE FIGURAS .....                    | XVI       |
| INTRODUCCION .....                         | XIX       |
| <b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>   | <b>22</b> |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....       | 22        |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....         | 27        |
| 1.2.1. Problema General .....              | 27        |
| 1.2.2. Problemas Específicos.....          | 27        |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....        | 27        |
| 1.3.1. Justificación teórica. ....         | 27        |
| 1.3.2. Justificación práctica. ....        | 28        |
| 1.3.3. Justificación metodológica. ....    | 28        |
| 1.3.4. Justificación económica. ....       | 28        |
| 1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....   | 28        |
| 1.4.1. Objetivo General .....              | 28        |
| 1.4.2. Objetivos Específicos .....         | 29        |
| <b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>             | <b>30</b> |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 30        |
| 2.1.1. Antecedentes Nacionales.....        | 30        |
| 2.1.2. Antecedentes Internacionales. ....  | 34        |
| 2.2. BASES TEÓRICAS DE LAS VARIABLES ..... | 37        |
| 2.2.1. Sistema Web.....                    | 37        |
| 2.2.2. Mantenimiento preventivo .....      | 59        |
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....  | 76        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>III. MÉTODOS Y MATERIALES</b> .....                    | 80  |
| 3.1. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....                  | 80  |
| 3.1.1. Hipótesis General.....                             | 80  |
| 3.1.2. Hipótesis específicas.....                         | 80  |
| 3.2. VARIABLES DE ESTUDIO.....                            | 80  |
| 3.2.1. Definición conceptual .....                        | 80  |
| 3.2.2. Definición operacional.....                        | 82  |
| 3.3. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....               | 84  |
| 3.3.1. Tipo de investigación.....                         | 84  |
| 3.3.2. Nivel de investigación.....                        | 84  |
| 3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....                      | 84  |
| 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO .....                 | 85  |
| 3.5.1. Población .....                                    | 85  |
| 3.5.2. Muestra .....                                      | 85  |
| 3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 86  |
| 3.6.1. Técnicas de recolección de datos .....             | 86  |
| 3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....          | 86  |
| 3.7. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....                    | 89  |
| 3.8. ASPECTOS ÉTICOS.....                                 | 89  |
| <b>IV. RESULTADOS</b> .....                               | 90  |
| 4.1. RESULTADOS .....                                     | 90  |
| 4.1.1. Resultados Descriptivos.....                       | 90  |
| 4.1.2. Contrastación de Hipótesis .....                   | 115 |
| <b>V. DISCUSIÓN</b> .....                                 | 130 |
| 5.1. ANÁLISIS DE DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....             | 130 |
| <b>VI. CONCLUSIONES</b> .....                             | 132 |
| 6.1. CONCLUSIONES.....                                    | 132 |
| <b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....                         | 135 |
| 7.1. RECOMENDACIONES .....                                | 135 |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....                   | 136 |
| <b>ANEXOS</b> .....                                       | 144 |
| ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....                      | 144 |
| ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN .....               | 145 |

|   |     |
|---|-----|
| ANEXO 3: INSTRUMENTOS .....               | 146 |
| ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS ..... | 147 |
| ANEXO 5: MATRIZ DE DATOS .....            | 159 |
| ANEXO 6: PROPUESTA DE VALOR.....          | 161 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 1</b> Segmentó Empresarial.....   | 23  |
| <b>Tabla 2</b> Matriz de Operacionalización de las variables.....  | 83  |
| <b>Tabla 3</b> Alfa de Cronbach Variable Independiente Sistema Web.....  | 87  |
| <b>Tabla 4</b> Alfa de Cronbach Variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo.....  | 88  |
| <b>Tabla 5</b> Alfa de Cronbach Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo.....   | 88  |
| <b>Tabla 6</b> Alfa de Cronbach Dimensión Detección de Fallas Operativas.....  | 88  |
| <b>Tabla 7</b> Alfa de Cronbach Dimensión Centralización de Información.....   | 88  |
| <b>Tabla 8</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el registro de información del mantenimiento preventivo?.....                  | 90  |
| <b>Tabla 9</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo?..... | 91  |
| <b>Tabla 10</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?.....                     | 92  |
| <b>Tabla 11</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?.....          | 93  |
| <b>Tabla 12</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?.....                                 | 94  |
| <b>Tabla 13</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?.....                | 95  |
| <b>Tabla 14</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online? .....   | 96  |
| <b>Tabla 15</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?.....               | 97  |
| <b>Tabla 16</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?.....              | 98  |
| <b>Tabla 17</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?.....                  | 99  |
| <b>Tabla 18</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?.....            | 100 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 19</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?.....                           | 101 |
| <b>Tabla 20</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?.....                               | 102 |
| <b>Tabla 21</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?.....                               | 103 |
| <b>Tabla 22</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar?..... | 104 |
| <b>Tabla 23</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?.....   | 105 |
| <b>Tabla 24</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?.....                                       | 106 |
| <b>Tabla 25</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?.....  | 107 |
| <b>Tabla 26</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?.....   | 108 |
| <b>Tabla 27</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?.....                              | 109 |
| <b>Tabla 28</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas?..... | 110 |
| <b>Tabla 29</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?.....          | 111 |
| <b>Tabla 30</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?.....             | 112 |
| <b>Tabla 31</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?.....          | 113 |
| <b>Tabla 32</b> Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?.....                   | 114 |
| <b>Tabla 33</b> Tabla de Coeficiente de Correlación de Spearman Sistema Web vs Proceso de Mantenimiento Preventivo.....                            | 116 |
| <b>Tabla 34</b> Tabla de Coeficiente de Correlación de Spearman Sistema Web vs Control de Mantenimiento Preventivo.....                            | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 35</b> Tabla Coeficiente Correlación Spearman Sistema Web vs Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivo..... | 119 |
| <b>Tabla 36</b> Tabla de Coeficiente de Correlación de Spearman Sistema Web vs Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos..... | 120 |
| <b>Tabla 37</b> Tabla de Contingencia Sistema Web y el Proceso de Mantenimiento Preventivo.....   | 122 |
| <b>Tabla 38</b> Prueba Exacta de Fisher para Hipótesis General.....   | 122 |
| <b>Tabla 39</b> Tabla de Contingencia Sistema Web y Control de los Mantenimientos Preventivos.....  | 124 |
| <b>Tabla 40</b> Prueba Exacta de Fisher para Hipótesis Especifica 1.....  | 124 |
| <b>Tabla 41</b> Tabla de Contingencia El Sistema Web y la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos.....            | 126 |
| <b>Tabla 42</b> Prueba de Chi Cuadrado para Hipótesis Especifica 2.....   | 127 |
| <b>Tabla 43</b> Tabla de Contingencia El Sistema Web y la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos.....                      | 128 |
| <b>Tabla 44</b> Prueba de Chi Cuadrado para Hipótesis Especifica 3.....   | 129 |

## ÍNDICE DE GRAFICOS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Gráfico 1</b> ¿Cómo califica el registro de información del mantenimiento preventivo?.....                                | 91  |
| <b>Gráfico 2</b> ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo?.....               | 92  |
| <b>Gráfico 3</b> ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?.....                                    | 93  |
| <b>Gráfico 4</b> ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?.....                         | 94  |
| <b>Gráfico 5</b> ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?.....  | 95  |
| <b>Gráfico 6</b> ¿Cómo califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?.....                               | 96  |
| <b>Gráfico 7</b> ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?.....                   | 97  |
| <b>Gráfico 8</b> ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?.....                              | 98  |
| <b>Gráfico 9</b> ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?.....                             | 99  |
| <b>Gráfico 10</b> ¿Cómo califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?.....                                | 100 |
| <b>Gráfico 11</b> ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?.....                          | 101 |
| <b>Gráfico 12</b> ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?.....                           | 102 |
| <b>Gráfico 13</b> ¿Cómo califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?.....                               | 103 |
| <b>Gráfico 14</b> ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?.....                               | 104 |
| <b>Gráfico 15</b> ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar?..... | 105 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Gráfico 16</b> ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?..... | 106 |
| <b>Gráfico 17</b> ¿Cómo califica procedimiento de mantenimiento preventivo?.....   | 107 |
| <b>Gráfico 18</b> ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?....   | 108 |
| <b>Gráfico 19</b> ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?....  | 109 |
| <b>Gráfico 20</b> ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?.....                            | 110 |
| <b>Gráfico 21</b> ¿Cómo califica conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas?.....  | 111 |
| <b>Gráfico 22</b> ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?.....        | 112 |
| <b>Gráfico 23</b> ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?.....           | 113 |
| <b>Gráfico 24</b> ¿Cómo califica tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?.....           | 114 |
| <b>Gráfico 25</b> ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?.....                 | 115 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <b>Figura 1</b>  | Diagrama de Flujo antes de la implementación del Sistema Web.....   | 25  |
| <b>Figura 2</b>  | Diagrama de Flujo después de la implementación del Sistema Web..... | 26  |
| <b>Figura 3</b>  | La Web.....   | 41  |
| <b>Figura 4</b>  | Modelo general de un sistema.....                                   | 42  |
| <b>Figura 5</b>  | Diagrama de caso de uso para “Web colaborativa”.....                | 53  |
| <b>Figura 6</b>  | Diagrama de caso de uso.....  | 54  |
| <b>Figura 7</b>  | Diagrama de clase.....  | 55  |
| <b>Figura 8</b>  | Diagrama de secuencia.....  | 56  |
| <b>Figura 9</b>  | Diagrama de colaboración.....                                       | 57  |
| <b>Figura 10</b> | Diagrama de estados.....  | 58  |
| <b>Figura 11</b> | Diagrama de actividades.....  | 59  |
| <b>Figura 12</b> | Tipos de Mantenimiento Preventivo.....                              | 66  |
| <b>Figura 13</b> | Parámetros del mantenimiento preventivo.....                        | 68  |
| <b>Figura 14</b> | Organigrama del Servicio de Mantenimiento.....                      | 69  |
| <b>Figura 15</b> | Tecnologías de radio.....   | 72  |
| <b>Figura 16</b> | Infraestructura de la estación celular.....                         | 76  |
| <b>Figura 17</b> | Vista de ingreso al Sistema Web.....                                | 170 |
| <b>Figura 18</b> | Vista de privilegios de administrador.....                          | 171 |
| <b>Figura 19</b> | Vista de perfil administrador.....                                  | 172 |
| <b>Figura 20</b> | Vista de registro de usuarios (Administrador).....                  | 172 |
| <b>Figura 21</b> | Vista de usuarios (Administrador).....                              | 173 |
| <b>Figura 22</b> | Vista de crear zonal (Administrador).....                           | 173 |
| <b>Figura 23</b> | Vista de creación sitios (Administrador).....                       | 174 |
| <b>Figura 24</b> | Vista de creación sistemas (Administrador).....                     | 174 |
| <b>Figura 25</b> | Vista de creación especialidad (Administrador).....                 | 175 |
| <b>Figura 26</b> | Vista de creación cronograma (Administrador).....                   | 175 |
| <b>Figura 27</b> | Vista de la zonal (Administrador).....                              | 176 |
| <b>Figura 28</b> | Vista de las estaciones base (Administrador).....                   | 176 |
| <b>Figura 29</b> | Vista de los sistemas (Administrador).....                          | 177 |
| <b>Figura 30</b> | Vista de las especialidades (Administrador).....                    | 177 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 31</b> Vista del cronograma (Administrador).....                    | 178 |
| <b>Figura 32</b> Vista del estadístico de cumplimiento (Administrador).....   | 178 |
| <b>Figura 33</b> Vista de la asignación de la tarea (Administrador).....      | 179 |
| <b>Figura 34</b> Vista de supervisor Huawei.....                              | 180 |
| <b>Figura 35</b> Vista de perfil supervisor Huawei.....                       | 181 |
| <b>Figura 36</b> Vista del cronograma (Sup. Huawei).....                      | 181 |
| <b>Figura 37</b> Vista del estadístico de cumplimiento (Sup. Huawei).....     | 182 |
| <b>Figura 38</b> Vista de mis asignaciones (Sup. Huawei).....                 | 182 |
| <b>Figura 39</b> Vista de mis realizados (Sup. Huawei).....                   | 183 |
| <b>Figura 40</b> Vista de la zonal (Sup. Huawei).....                         | 183 |
| <b>Figura 41</b> Vista de las estaciones base (Sup. Huawei).....              | 184 |
| <b>Figura 42</b> Vista de las estaciones base (Sup. Huawei).....              | 184 |
| <b>Figura 43</b> Vista de las especialidades (Sup. Huawei).....               | 185 |
| <b>Figura 44</b> Vista de privilegios del supervisor cooperador.....          | 186 |
| <b>Figura 45</b> Vista de perfil supervisor cooperador.....                   | 187 |
| <b>Figura 46</b> Vista de generación de tareas (Sup. Cooperador).....         | 187 |
| <b>Figura 47</b> Vista del cronograma (Sup. Cooperador).....                  | 188 |
| <b>Figura 48</b> Vista del estadístico de cumplimiento (Sup. Cooperador)..... | 188 |
| <b>Figura 49</b> Vista de la asignación del cronograma (Sup. Cooperador)..... | 189 |
| <b>Figura 50</b> Vista de la asignación del cronograma (Sup. Cooperador)..... | 189 |
| <b>Figura 51</b> Vista de mis realizados (Sup. Cooperador).....               | 190 |
| <b>Figura 52</b> Vista zonal (Sup. Cooperador).....                           | 190 |
| <b>Figura 53</b> Vista de sitios (Sup. Cooperador).....                       | 191 |
| <b>Figura 54</b> Vista de sistemas (Sup. Cooperador).....                     | 191 |
| <b>Figura 55</b> Vista de especialidades (Sup. Cooperador).....               | 192 |
| <b>Figura 56</b> Vista de privilegios del técnico.....                        | 192 |
| <b>Figura 57</b> Vista del perfil técnico.....                                | 193 |
| <b>Figura 58</b> Vista del cronograma (Técnico).....                          | 193 |
| <b>Figura 59</b> Vista de mis asignaciones (Técnico).....                     | 194 |
| <b>Figura 60</b> Vista de mis realizados (Técnico).....                       | 194 |
| <b>Figura 61</b> Vista de mis asignaciones (Técnico).....                     | 195 |
| <b>Figura 62</b> Vista de las tareas pendientes (Técnico).....                | 195 |
| <b>Figura 63</b> Vista del formulario (Técnico).....                          | 196 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 64</b> Vista de la tarea completada(técnico).....                     | 196 |
| <b>Figura 65</b> Vista de mis asignaciones (Sup. Cooperador).....               | 197 |
| <b>Figura 66</b> Vista de la tarea pendiente de validar (Sup. Cooperador).....  | 197 |
| <b>Figura 67</b> Vista de la tarea que tiene que validar (Sup. Cooperador)..... | 198 |
| <b>Figura 68</b> Vista de la tarea completada (Sup. Cooperador).....            | 198 |
| <b>Figura 69</b> Vista de mis asignaciones (Sup. Cooperador).....               | 199 |
| <b>Figura 70</b> Vista de la tarea pendiente de validar (Sup. Huawei).....      | 199 |
| <b>Figura 71</b> Vista de la tarea que se tiene que validar (Sup. Huawei).....  | 200 |
| <b>Figura 72</b> Vista de la tarea completada (Sup. Huawei).....                | 200 |
| <b>Figura 73</b> Vista de los tareas ejecutadas.....                            | 201 |
| <b>Figura 74</b> Vista del estadístico de cumplimiento.....                     | 201 |

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación que tiene como título “sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019” merece ser estudiado por motivo que nos ayudara en mejorar el proceso de mantenimiento preventivo del área de operaciones.

La investigación se realizó en la empresa Huawei del Perú S.A.C con el proyecto FLM TDP y tiene como objetivo implementar un sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo del área de operaciones. Actualmente el trabajo se realiza de forma manual causando deficiencias en los procesos administrativos y operativos del área de operaciones, lo cual causa deficiencias en los trabajos. Para mejorar el proceso de mantenimiento preventivo se está implementado el uso de herramientas informáticas.

Actualmente a nivel mundial el uso de las herramientas informáticas está transformando los modelos de negocio de las grandes, medianas y pequeñas empresas, esta transformación se debe a que la tecnología se encuentra avanzando de manera rápida, y las empresas que no estén preparadas para este cambio o transformación tienen grandes posibilidades de desaparecer. Las herramientas informáticas tienen gran impacto en el desarrollo y crecimiento de las empresas, ya que estas herramientas ayudan en la optimización de tiempo, automatización de tareas, estandarización de procesos (administrativos y operativos), gestionar mejor la información, etc. Con los beneficios que brindan las herramientas informáticas se tendrá un ahorro de costos que pueden ser recursos humanos o materiales.

La investigación tiene el propósito de demostrar la hipótesis general “El Sistema Web influye en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019” y las hipótesis específicas “El Sistema Web influye en el control de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019”, “El Sistema Web influye en la detección de fallas operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019”, “El

Sistema Web influye en la centralización de información de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019”.

La investigación tiene varios aportes al proyecto FLM TPD: nos ayudara en el control de los mantenimientos preventivos mediante reportes estadísticos de ejecución, nos ayudara en la detección de fallas operativas mediante fichas técnicas que se encuentran en el sistema donde se podrán revisar para su aprobación o rechazo, nos ayudara con la centralización de información ya que todo estará almacenado en el sistema y se evitara alguna perdida de información.

La investigación se realizó en el área de operaciones donde se detectó que todo el proceso de mantenimiento preventivo se realizaba de forma manual, la gerencia del área nos informó que estos procesos manuales causaban problemas en el control de los mantenimientos preventivos ejecutados, la detección de fallas operativas y la centralización de información. Es así que se planteó el desarrollo y la implementación de un sistema web para mejorar todo el proceso del mantenimiento preventivo, la cual consta de brindar un acceso web a todo el personal de operaciones para el registro de sus actividades (cronograma, reportes, actividades diarias, etc.) con lo cual se tendrá un control de los mantenimientos ejecutado, se podrá detectar las fallas operativas y se tendrá la información centralizada.

Con la implementación del sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo se tendrá las siguientes mejoras: control de los mantenimientos preventivos ejecutados, la detección de fallas operativas de forma oportuna y la centralización de información.

La presente investigación se encuentra desarrollada en los siguientes capítulos: Capítulo I (Problema de investigación), describe el planteamiento del problema, formulación del problema, justificación y aportes del estudio, Objetivos de la investigación. Capítulo II (Marco teórico), describe los antecedentes de la investigación, bases teóricas de las variables y definición de los términos básicos. Capítulo III (Métodos y materiales), describe la hipótesis de la investigación, variables de estudio, tipo y nivel de la investigación, diseño de la investigación,

población y muestra de estudio, técnicas e instrumentos de la recolección de datos, métodos de análisis de datos, desarrollo de la propuesta de valor y aspectos deontológicos. Capítulo IV (Resultados), se muestran los resultados obtenidos. Capítulo V (Discusión), discusión de los resultados obtenidos. Capítulos VI (Conclusiones), las conclusiones de la investigación. Capítulo VII (Recomendaciones), las recomendaciones para la investigación y finalmente las referencias bibliográficas y los anexos.

# **I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Planteamiento del problema**

Actualmente a nivel mundial el uso de las herramientas informáticas (sistemas web o aplicaciones web) está teniendo gran impacto en el desarrollo y crecimiento de las empresas. Estas herramientas informáticas están ayudando en la simplificación y automatización de tareas, gestionando mejor la información, mejorando los procesos de trabajo (administrativos y operativos) y reduciendo tiempos; los beneficios antes mencionados permiten brindar herramientas informáticas que impactan económicamente de forma positiva a la empresa. A nivel mundial toda empresa sea grande, mediana o pequeña debe estar preparada para la implementación de herramientas informáticas en sus procesos de trabajo, ya que estas son grandes aliadas para aumentar la competitividad contra otras empresas.

Actualmente a nivel de Latinoamérica las empresas se encuentran implementando sistemas informáticos para automatizar todos los procesos que sean posibles, esto se da con los objetivos de mejorar la gestión del trabajo (administrativo y operativo) y ahorro de costos. Un ejemplo tenemos la empresa de telecomunicaciones Telefónica Chile S.A. (bajo la marca comercial Movistar) que tiene un sistema web (SIOM) con el cual se realiza todo el proceso de mantenimiento preventivo.

En nuestro país la falta de implementación de herramientas informáticas hace que las empresas no optimicen su modelo de negocio mayor a lo habitual, sin embargo, con el tiempo el margen se ha ido reduciendo debido a lo competitivo que se ha vuelto el mercado en los diferentes rubros. Según la información difundida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2016) se tiene que el 94.7% son microempresas, el 4.4% son pequeñas empresas, el 0.6% son grandes-medianas empresas y el 0.3% son administración pública, en la tabla 1 se muestra el segmento empresarial publicado por la INEI en él 2016.

PERÚ: EMPRESAS, SEGÚN SEGMENTO EMPRESARIAL, 2015-16

| Segmento empresarial   | 2015             | 2016             |              | Var %<br>2016/15 |
|------------------------|------------------|------------------|--------------|------------------|
|                        |                  | Absoluto         | Porcentaje   |                  |
| <b>Total</b>           | <b>2 042 992</b> | <b>2 124 280</b> | <b>100,0</b> | <b>4,0</b>       |
| Microempresa           | 1 933 525        | 2 011 153        | 94,7         | 4,0              |
| Pequeña empresa        | 89 993           | 92 789           | 4,4          | 3,1              |
| Gran y mediana empresa | 12 494           | 13 031           | 0,6          | 4,3              |
| Administración pública | 6 980            | 7 307            | 0,3          | 4,7              |

Tabla 1 Segmento empresarial

Fuente: Publicación del INE (Instituto Nacional de Estadística e Informática)

El Grupo Telefónica es una empresa multinacional española de telecomunicaciones con sede central en Madrid, España, estando situada como la compañía de telecomunicaciones más importante de Europa y la quinta a nivel mundial.

La compañía Telefónica del Perú S.A.A, cuyo nombre comercial actualmente es Movistar ingresó al mercado peruano en el año 1994, con la privatización de la compañía peruana de Teléfonos (CPT) y la Empresa Nacional de Telecomunicaciones del Perú (ENTEL Perú). Actualmente el Grupo Telefónica en Perú está conformado por diferentes unidades de negocio entre las que consolidan sus servicios de comunicación: comerciales, servicios de gestión, cobranzas, servicios corporativos, portales de Internet, televisión de paga y producción de contenidos.

En el 2017 la empresa Huawei del Perú S.A.C asumió el proyecto FLM TDP (**Field Line Maintenance Telefónica Del Perú**) que tiene un periodo de duración de 5 años en el cual una de sus funciones es realizar los trabajos de mantenimiento preventivo de las estaciones base de Telefónica del Perú que se encuentran ubicadas en la zonal de Lima, el problema actual se tiene en el proceso del mantenimiento preventivo de las estaciones base en la zonal de Lima.

La problemática del proyecto FLM TDP (**Field Line Maintenance Telefónica del Perú**) es causada por motivo que toda la información para realizar este trabajo se está manejando y almacenando de forma manual en hojas de cálculo (Excel) lo cual dificulta el manejo y acceso de información, asimismo esto genera procesos

inadecuados en la parte administrativa y operativa del área de mantenimiento, la cual se encuentra a cargo de la ejecución de los mantenimientos preventivos de las estaciones bases.

Por la parte administrativa del área de mantenimiento se tiene los siguientes problemas: No se tiene la información consolidada, se tiene problemas en búsqueda de información (reporte operativo), se tiene perdida de información (reporte operativo) y no se tiene formatos estándares (reporte operativo) todos estos problemas se ocasionan por motivo que la información se registra y almacena en hojas de cálculo (Excel).

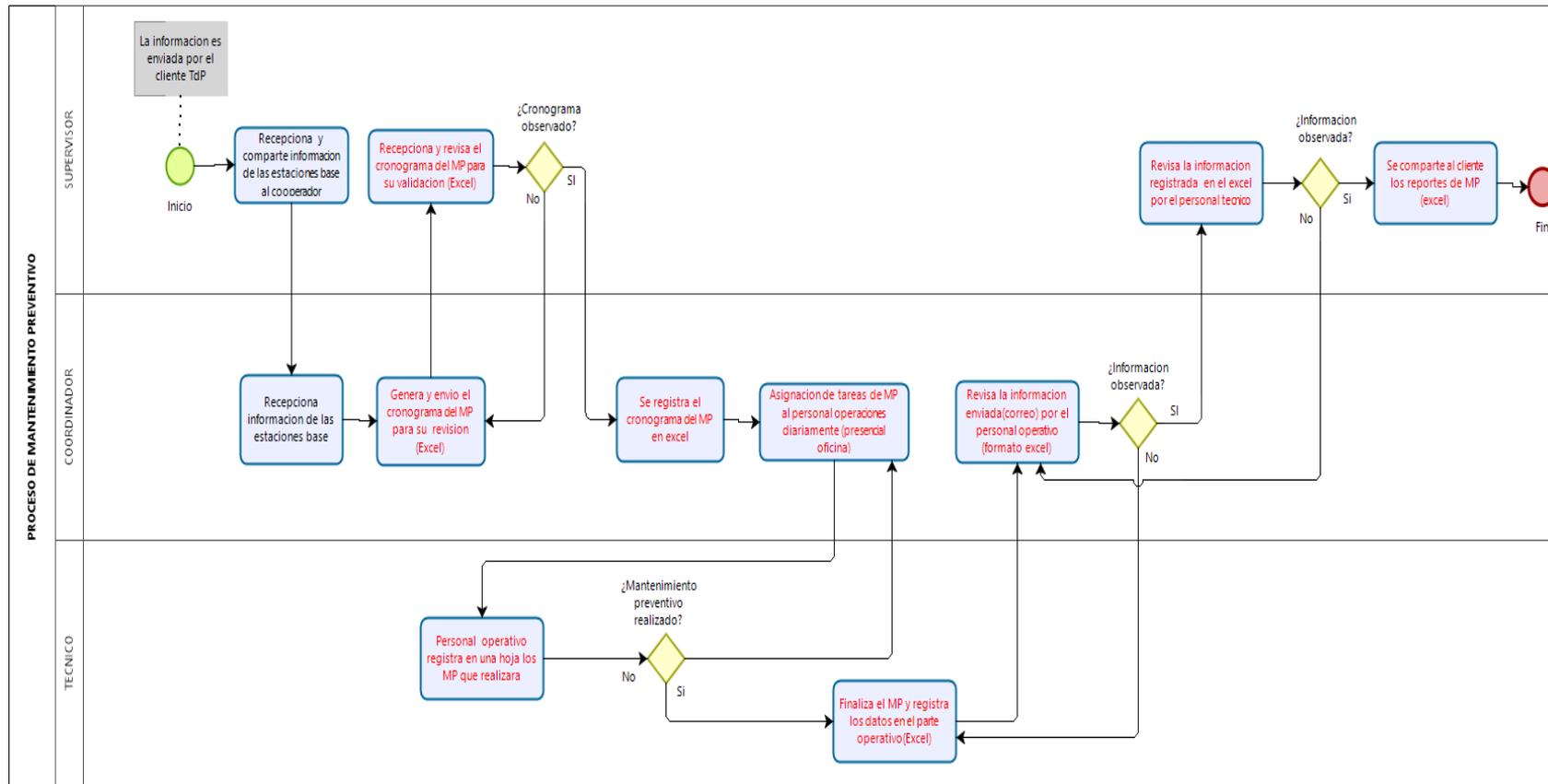
Por la parte operativa se tiene los siguientes problemas: Dificulta el control de los mantenimientos preventivos, dificulta la detección de fallas operativas y dificulta el seguimiento de ejecución de los mantenimientos preventivos.

El problema se delimita en implementar un sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima 2019.

A continuación, se mostrará el diagrama de flujo antes de la instalación del Sistema Web (figura 1) y diagrama de flujo del después de la instalación del sistema con la figura 2.

Figura 1 Diagrama de Flujo antes de la implementación del Sistema Web

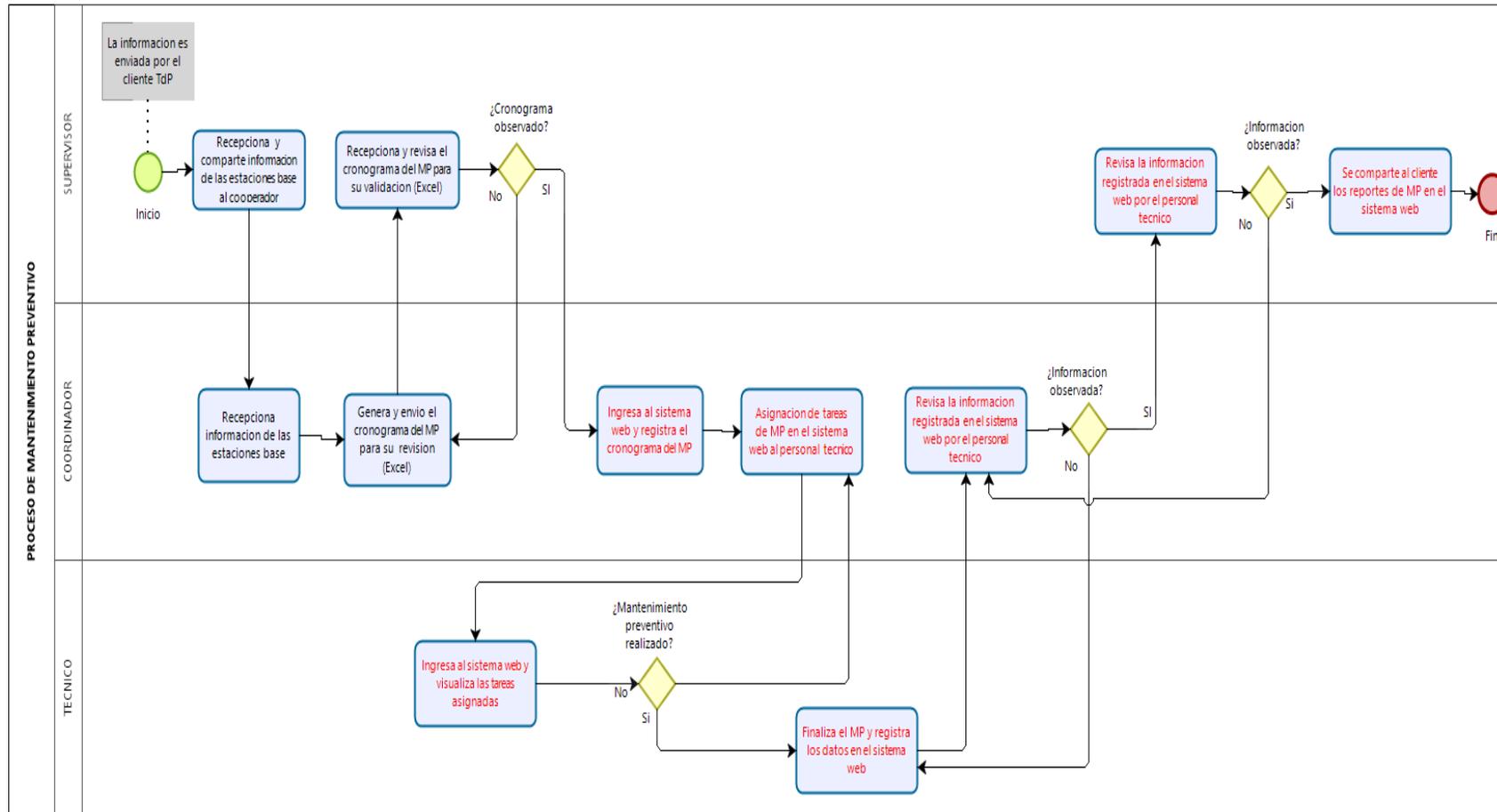
Los cuadros pintados en rojo son los procesos que se realizan de forma manual (Excel, correo electrónico y forma presencial).



Fuente: Elaboración propia

Figura 2 Diagrama de Flujo después de la implementación del Sistema Web

Los cuadros pintados en rojo son los procesos que se automatizaron con el sistema web implementado.



Fuente: Elaboración propia

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿De qué manera influye un sistema web en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

¿Como influye un sistema web en el control de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019?

¿En qué medida influye un sistema web en la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019?

¿Influye un sistema web en la centralización de información de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019?

## **1.3. Justificación del estudio**

### **1.3.1. Justificación teórica.**

Actualmente las empresas tienen el reto y competencia de mejorar sus procesos de servicios con la ayuda de tecnologías de información. En nuestro caso se estará aplicando un sistema web que soporte todos los procesos que actualmente tiene el área de operaciones del proyecto TDP FLM en la zonal de Lima. Actualmente todo el proceso de control, seguimiento y almacenamiento de información se realiza de forma manual lo cual dificulta el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base.

La finalidad de este proyecto de investigación es demostrar que la implementación de un sistema web ayudara en mejorar el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

### **1.3.2. Justificación práctica.**

Este proyecto de investigación se realiza porque se tiene la necesidad de implementar herramientas informáticas, las cuales deben soportar ingreso, consultas y almacenamiento de información a través de la web.

La implementación de un sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019 ayudará en el control de los mantenimientos preventivos, seguimiento de ejecución de los mantenimientos preventivos, detección de fallas operativas y la centralización de información.

### **1.3.3. Justificación metodológica.**

Para lograr los objetivos de la presente investigación, se ha realizado un proceso metodológico ordenado y sistematizado, se utilizó la técnica de la encuesta la cual se encuentra dirigida al personal de operaciones del proyecto FLM TDP, el instrumento usado es un cuestionario el cual está compuesto por 25 preguntas del sistema informático implementado, las preguntas del cuestionario se encuentran basadas en el modelo Likert, la información recogida será tratada estadísticamente desde una perspectiva cuantitativa.

### **1.3.4. Justificación económica.**

La implementación del sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019 tiene como objetivo aumentar la cantidad de mantenimientos preventivos atendidos, ya que actualmente se están dejando de hacer más de 15 mantenimientos preventivos de forma mensual con un costo que supera los 25000.

## **1.4. Objetivos de la Investigación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar de qué manera influye un sistema web en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

Determinar cómo influye un sistema web en el control de mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

Determinar en qué medida influye un sistema web en la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

Determinar la influencia de un sistema web en la centralización de información de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes Nacionales**

**Alfaro (2018)** en su tesis “Sistema web para el control de mantenimiento preventivo de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital S.A.C.” esta investigación se realizó en Lima – Perú, cuyo objetivo comprendió el desarrollo e implementación de un sistema web para el control de mantenimiento de máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital S.A.C., basada en el registro de todas las incidencias recurrentes después del mantenimiento preventivo y lo ideal es que todas las máquinas deben quedar operativas. Con la aplicación del sistema web dentro sus procesos del área de mantenimiento se debe minimizar los correctivos en su reporte final y aumentar el preventivo.

#### **Conclusión de la tesis:**

Los resultados de esta investigación indican la mejora en el cumplimiento del mantenimiento preventivo de las máquinas tragamonedas, aumentó su porcentaje de 62% a un 97% y disminuyendo el mantenimiento correctivo a un 3 %. Se concluyó que el uso de un sistema web mejoró el cumplimiento para el proceso de gestión de mantenimiento en el área de producción de la empresa Newport Capital S.A.C”.

**Flores (2017)** en su tesis “Desarrollo de una Aplicación Web para Mejorar la Gestión del Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Equipos Informáticos en el Hospital la Caleta” esta investigación se realizó en Chimbote – Perú, cuyo objetivo fue implementar una aplicación web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el Hospital La Caleta – Chimbote y sus objetivos específicos: Incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática, Disminuir el tiempo en la asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento preventivo y correctivo, Disminuir el tiempo en el registro de mantenimientos de los equipos informáticos, Disminuir el tiempo de búsqueda de información relacionada a los equipos informáticos que le falta mantenimiento preventivo y correctivo.

## **Conclusión de la tesis:**

Concluyendo con lo siguiente: 1. El nivel de satisfacción de los usuarios, con el sistema antiguo era del 41.2%, en cuanto a la aplicación actual se obtuvo un promedio del 72.4%. Concluyendo que la satisfacción de los usuarios se incrementa en un 31.2% con la aplicación web. 2. El tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo, con la aplicación antigua era de 595.74 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 46.24 seg (7.7%). concluyendo que el tiempo en que se realiza el registro de informe de mantenimiento se reduce en 549.49 seg (92.2%), lo cual comprende una reducción con la aplicación web. 3. El tiempo de asignación de órdenes de trabajo, con la aplicación antiguo era de 550.54 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 46.70 seg (8.4%). Concluyendo que el tiempo en que se asigna una orden de trabajo se reduce en 503.84 seg (91.5%), lo cual comprende una reducción notable con la aplicación web. 4. El tiempo de búsqueda de información de los equipos, con la aplicación antiguo era de 491.72 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 50.47 seg (10.2%). Concluyendo que el tiempo de búsqueda de información de los equipos se reduce en 441.25 seg (89.7%) lo cual comprende una reducción con la aplicación web, se concluye finalmente que el sistema web mejoro el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo.

**López (2017)** en su tesis “Sistema Web Basado en Aspectos para Mejorar el Seguimiento y Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo de Maquinarias de J.C. Astilleros S.A.C.” esta investigación se realizó en Chimbote – Perú, cuyo objetivo fue mejorar el seguimiento y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de maquinarias de la empresa J.C. Astilleros mediante la implementación de un sistema web basado en aspectos, sus objetivos específicos: incrementar el nivel de satisfacción de los trabajadores, reducir el tiempo de generación de reportes, reducir el tiempo registro de mantenimiento de maquinarias y reducir el tiempo de registro solicitud de repuesto por mantenimiento y dando como resultado que la implementación del Sistema Web basado en Aspectos mejoró el control y seguimiento de mantenimientos de maquinarias de la empresa J.C. Astilleros.

## **Conclusión de la tesis:**

Se concluye los siguientes puntos: 1. El nivel de satisfacción de los trabajadores, en la escala de Likert de 1 al 5 (100%), con el Sistema antiguo era de 2.54 puntos (50.78%, Insatisfecho) y con el Sistema Web actual se obtuvo un promedio de 4.84 puntos (96.89%, Muy Satisfecho). Por tal razón se concluye que se incrementó el Nivel de Satisfacción de los Trabajadores en un 2.31 puntos (46.11%). 2. El tiempo promedio para la Generación de Reportes, con el sistema antiguo era de 736.32 seg. (100%) y con la implementación del Sistema Web se obtuvo un promedio 9.83 seg. (1.33%). Lo que comprende el cumplimiento de la reducción del tiempo promedio de generación de reportes en 726,49 seg. (98.67%). 3. El tiempo promedio para el Registro de los mantenimientos, con el antiguo sistema se obtuvo un total de 726.49 seg. (100%) mientras que después de la implementación del Sistema Web se obtuvo un promedio total de 34.49 seg. (4.75%). Lo cual deja notar una disminución de 692.01 seg. (95.25%) en el registro de mantenimientos, cumpliendo claramente con el objetivo planteado en la investigación. 4. El tiempo promedio para el Registro de Solicitud de Repuestos a Almacén, antes de la implementación del Sistema Web se obtuvo un total de 388.65 seg. (100%) y con la implementación del Sistema Web se obtuvo un promedio de 18.65 seg. (4.85%). Lo cual determina una notable reducción de 370 seg. (95.20%) en el tiempo de registro de solicitud de repuestos a Almacén.”

**Nizama (2018)** en su tesis “Sistema Web para el proceso de Control de Mantenimiento de Equipos de Ventilación en la Empresa Inversiones Generales Técnicas S.A.” esta investigación se realizó en Lima – Perú, cuyo objetivo es determinar la influencia del Sistema web en el del proceso de control de mantenimiento de equipos de ventilación en la empresa Inversiones Generales Técnicas S.A.”. Dando como resultados que el Sistema Web mejora el proceso de control de mantenimiento de equipos de ventilación en la empresa Inversiones Generales Técnicas S.A., pues permitió la disminución del tiempo medio entre fallas y el tiempo promedio para reparar, lo que permitió alcanzar los objetivos de esta investigación.

### **Conclusión de la tesis:**

Se concluye que el Sistema Web disminuyó el tiempo medio entre fallas en un 13.5%. Por lo tanto, se afirma que el Sistema Web disminuye el tiempo medio entre fallas en el proceso de control de mantenimiento de equipos de ventilación en la empresa Inversiones Generales Técnicas S.A. De la misma manera, se concluye que el Sistema Web disminuye el tiempo medio para reparar en un 4.75%. Por lo tanto, se afirma que el Sistema Web disminuye el tiempo medio para reparar en el proceso de control de mantenimiento de equipos de ventilación en la empresa Inversiones Generales Técnicas S.A.

**Sánchez (2018)** en su tesis “Sistema Web para la Gestión del Proceso de Mantenimiento Automotriz en la Empresa Innova Car Service S.A.C.” esta investigación se realizó en Lima – Perú, cuyo objetivo fue determinar la influencia de un sistema web en el proceso de mantenimiento automotriz en la empresa Innova Car Service S.A.C.

### **Conclusión de la tesis:**

Se concluye en esta investigación que el nivel de eficacia de los mantenimientos realizados a través de una optimización en la gestión del proceso de mantenimiento en la empresa Innova Car Service S.A.C. mejoró con el sistema web, puesto que en un inicio el nivel de eficacia era de un 57.27%, y una vez implementado el sistema web tuvo un incremento hasta de un 77.08%, por lo tanto, hubo un aumento de un 19.81%, dando como significado un aumento importante para la empresa. Se concluye que el grado de cumplimiento en las órdenes de trabajo a través de una optimización en la gestión del proceso de mantenimiento en la empresa Innova Car Service S.A.C. mejoró con el sistema web, puesto que antes el grado de cumplimiento en las órdenes de trabajo era de un 72.27% y una vez implementado el sistema web tuvo un incremento hasta de un 84.15%, por lo que se pudo concluir que el desarrollo de un sistema web ayudó a mejorar en un 11.88% el grado de cumplimiento de las órdenes de trabajo en la empresa Innova Car Service S.A.C. Después de obtener los resultados, se pudo concluir que la implementación de un sistema web optimiza el proceso de mantenimiento en la empresa Innova Car

Service S.A.C., ya que permitió aumentar el nivel de eficacia y el grado de cumplimiento en las órdenes de trabajo.

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales.**

**Silva (2017)** en su tesis “Desarrollo e Implementación de un Sistema Web con MVC para el Control del Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Bienes del Cuerpo de Bomberos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo; Periodo 2016 – 2017” esta investigación se realizó en Santo Domingo – Ecuador, cuyo objetivo es implementar un sistema web con modelo-vista-controlador(MCV) para el control del mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes del Cuerpo de Bomberos del GADM de Santo Domingo.

#### **Conclusión de la tesis:**

Se concluye que con la implementación del sistema SIS-CO se optimizan los procesos referentes al mantenimiento de bienes como el registro y el seguimiento de los mantenimientos de los mismos; esto reduce los tiempos de respuesta invertidos en los procesos del Departamento de Logística; aumenta la productividad en la institución y permite un mejor control sobre el inventario y el seguimiento de los bienes. De acuerdo al análisis realizado previamente y la experiencia adquirida en el desarrollo del presente trabajo de investigación se usa SCRUM porque gestiona adecuadamente un proyecto que tiene requerimientos dinámicos y en los cuales se requiera un rápido despliegue, esto es posible gracias al manejo de sprints cortos de desarrollo que dan como resultados entregables totalmente funcionales del proyecto final.

**Valverde (2015)** en su tesis “Sistema Web de Control Correctivo y Preventivo de la Flota Vehicular con Módulo Transaccional desde la Web y con Módulo de Informes Basado en una Aplicación Móvil” esta investigación se realizó en Guayaquil – Ecuador, cuyo objetivo: Monitorear los trabajos de mantenimientos de la flota de vehículos para lograr una mayor disponibilidad en el trabajo diario de entregas de pedidos y objetivos específicos: Implementar un sistema web que ayude en el control de las tareas de mantenimientos, Planificar mantenimientos periódicos de la flota vehicular, Mantener informado al administrador de la flota vehicular acerca

de la proximidad de nuevas tareas de mantenimientos, Obtener información sobre el estado actual de cada uno de los vehículos que conforman la flota. Dotar de una aplicación móvil Android que facilite la revisión de información relevante de la flota vehicular.

### **Conclusión de la tesis:**

El sistema web de gestión de mantenimientos de vehículos es un proyecto factible, porque le permitirá a la empresa Electroleg darle seguimiento de manera automática a todas las actividades de mantenimientos preventivos que se deben realizar a cada una de las unidades que conforman la flota de camiones. A través de los resultados de la encuesta se pudo constatar que los camiones visitan el taller únicamente por reparaciones y que los administradores no toman medidas de precaución para evitar el desgaste y deterioro de las partes y piezas de los camiones. Pese a que entre los empleados de la empresa que conducen los camiones existen personas que tienen cierto grado de conocimiento en el área de mantención de vehículos, los administradores no han considerado la idea de designar a una persona la función de supervisar el estado de los camiones periódicamente.

La falta de ejecución de actividades de mantenimientos preventivos, a más de acortar la vida útil del vehículo, eleva la probabilidad de provocar un accidente de tránsito que hasta podría traer consigo grandes estragos en la vida de sus ocupantes, pues según los resultados de las encuestas, más de uno asegura haber sufrido una falla mecánica en pleno viaje.

En definitiva, esta situación amerita una solución tecnológica que ayude a la empresa a mantener en buen estado su flota de camiones y a elevar la disponibilidad de la misma. Con esto también, la empresa brindaría mayor seguridad a los tripulantes de los camiones en cada viaje. La funcionalidad de alertar a los usuarios de nuevas actividades de mantenimientos preventivos les permitirá coordinar con mucha anticipación el lugar y la hora conveniente para enviar el o los vehículos al taller para su respectiva revisión y que la empresa no se sienta muy afectada por su indisponibilidad. Además, con la generación de reportes

podrán visualizar el costo monetario que implica mantener en buen estado a la flota de camiones.

La solución propuesta también cuenta con un historial de registro de los mantenimientos preventivos ejecutados con lo cual se está centralizando la información, esto podría implementarse en cualquier tipo de negocio que administre una flota de vehículos. Cualquier organización que desee darle seguimiento a las tareas de mantenimiento preventivo, podría servirle de mucha ayuda un software de este tipo porque está diseñado para configurar los mantenimientos preventivos de cualquier tipo de vehículo.

**Romero (2018)** en su tesis “Sistema Web para la Gestión y Control de la Entrada, Salida y Mantenimiento Vehicular de la Universidad Central del Ecuador” esta investigación se realizó en Quito – Ecuador, cuyo objetivo: Desarrollar un sistema web que facilite la gestión y control de la entrada, salida y mantenimiento vehicular para la Dirección General Administrativa de la Universidad Central del Ecuador.

#### **Conclusión de la tesis:**

Dando como resultados “El “S.G.V.UCE”, no solo nos permite integrar la información registrada por cada una de las Unidades Académicas o Administrativa de la Universidad Central del Ecuador referente a la (Orden de Movilización y Salvoconductos), sino que la aplicación nos permite ver el estado y la asignación de cada uno de los vehículos oficiales y funcionarios de la Institución. El “S.G.V.UCE”, además de ayudarnos a llevar un registro del historial del tipo de mantenimiento de los vehículos oficiales, el Sistema también cuenta con mensajes de alertas, mostrando el kilometraje restante del vehículo cuando este se acerca su próximo mantenimiento. Con el desarrollo del “S.G.V.UCE”, no solo se dotó con una herramienta informática al área vehicular de la Universidad Central del Ecuador, adicionalmente la herramienta nos permite ver cuáles son las empresas que brindan el servicio de mantenimiento a los vehículos oficiales.

**Escobar (2016)** en su tesis “Sistema de Gestión para el Control de Mantenimiento de Vehículos en el Taller Especializado “Eurocar”.” esta investigación se realizó en Quito – Ecuador, cuyo objetivo: Desarrollar e implementar un sistema de gestión de

mantenimiento de vehículos para el taller especializado “EUROCAR” utilizando la plataforma JEE, con el fin de automatizar el proceso de mantenimiento vehicular y facturación.

### **Conclusión de la tesis:**

La implementación del sistema de gestión para el Control de Mantenimiento permitió dar un mejor servicio a los clientes, optimizar tiempos en los mantenimientos preventivos y correctivos, con esto finalmente mejorar la competitividad del taller automotriz.

**Espinoza (2018)** en su tesis “Desarrollo de una Aplicación en Ambiente Web para el Registro y Mantenimiento del Kit de Seguridad de Vehículos del Transporte Público que son Atendidos en Talleres Autorizados” esta investigación se realizó en Guayaquil – Ecuador, cuyo objetivo: Elaborar una aplicación en ambiente web, utilizando herramientas de desarrollo freeware que permita registrar la información de los kits de seguridad de los vehículos que son atendidos en los talleres autorizados.

### **Conclusión de la tesis:**

El diseño de la aplicación web tiene un formato visual amigable, lo cual hace fácil el uso y el entendimiento de cada uno de los usuarios que interactuarán con la misma., Se desarrollaron los módulos necesarios para manejar los procesos y registro de información, que se llevan a cabo durante el registro y mantenimiento de los kits de seguridad., La aplicación en ambiente web desarrollada mejorará el control de la información, el registro de la misma, la resolución de problemas y el tiempo de respuesta para la toma de decisiones.

## **2.2. Bases teóricas de las variables**

### **2.2.1. Sistema Web**

#### **2.2.1.1 Orígenes de la web**

Según Márquez Solís (2007, p.25) el origen de la Web:

La Word Wide Web o simplemente Web como comúnmente se la denomina, tiene su origen en el año 1989 en los laboratorios del CERN, por tanto, y al contrario de lo que generalmente se cree, la Web no fue un invento americano, sino europeo. El padre de la Web fue Tim Berners-Lee quien en 1990 completó el primer servidor web y el primer cliente, para el año siguiente publicó el primer borrador de las especificaciones del HTML y del protocolo HTTP. Originalmente la idea de la Web era disponer de un sistema, que permitiera servir como base para el intercambio de información entre investigadores, de forma que resultase cómodo y sencillo el proceso. No obstante, no es hasta la publicación del navegador Mosaic en el año 1993 por parte de la NCSA, cuando la Web se conoce a nivel mundial, extendiéndose como suele suceder en estos casos, primero por universidades y laboratorios y seguidamente al gran público. Mosaic fue un excelente programa, y gran parte de su éxito sin duda se debió a su disponibilidad en diversas plataformas (apareció para Unix, Windows y Macintosh) y el ser completamente gratuito, además fue la base de otros navegadores como el popular Mozilla. Mosaic desapareció de manera oficial en el año 1997, aunque alguno de los miembros que lo desarrollaron creó otro navegador que fue durante mucho tiempo líder indiscutible del mercado, nos referimos a Netscape.

### **2.2.1.2 Arquitectura de la Web**

Según Márquez Solís (2007, p.29), define la arquitectura web:

La arquitectura elemental de la web tal y como la definió originalmente Tim Berners-Lee, se basa en la utilización de tres estándares que describiremos a continuación:

El localizador Uniforme de Recursos (URL), que especifica como a cada página de información se asocia una dirección única (o dirección IP) en donde encontrarla.

El protocolo de transferencia de Hipertexto (HTTP), que especifica como el navegador y el servidor intercambian información en forma de peticiones y respuestas.

Y el lenguaje de Marcación de Hipertexto (HTML), un método para codificar la información de los documentos y sus enlaces.

Según Márquez Solís (2007, p.30) define la URL:

URL significa Uniform Resource Locator, es decir, Localizador Uniforme de Recursos. Es una secuencia de caracteres, de acuerdo a un formato estándar, que se usa para nombrar recursos, como documentos e imágenes en internet, por su localización. La especificación detallada se encuentra en la RFC (Request For Comment). La URL es la cadena de caracteres con la cual se asigna una dirección única a cada uno de los recursos de información disponibles en la Internet. Existe un URL única para cada página de cada uno de los documentos de la World Wide Web. La URL de un recurso de información es su dirección de Internet, la cual permite que el navegador la encuentre y la muestre de forma adecuada. Por ello la URL combina el nombre del ordenador que proporciona la información, el directorio donde se encuentra, el nombre del fichero y el protocolo a usar para recuperar los datos. De este modo, reemplaza la dirección numérica o IP de los servidores haciendo de esta manera más fácil la navegación, si no de otra forma se tendría que hacer bajo direcciones del tipo `http://148.210.01.7` en vez de `http://www.pagina.com`.

Según Horacio Saroka (2002, p.197) define la HTTP:

El protocolo de comunicación de las computadoras WWW se llama Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP): todos los servidores y clientes deben ser capaces de entenderlo para enviar y recibir documentos hipermedia. Es por esto que a los servidores de WWW se les llama frecuentemente "servidores HTTP".

Según Horacio Saroka (2002, p.200) define HTML

HTML significa Hypertext Markup Language y permite crear documentos multimediales. Este lenguaje contiene códigos que permiten definir enlaces a otras partes del documento u otros documentos de cualquier ubicación en la web, así como otros que definen títulos, encabezados, gráficos, y componentes multimediales, tales como sonido y video. HTML permite definir la apariencia de los documentos, es decir, la forma en que se mostrará la información en el navegador.

### **2.2.1.3 Concepto de sistema web**

Según Baez (2012) define sistema Web:

Los "sistemas Web" o también conocido como "aplicaciones Web" son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos (Windows, Linux). Sino que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Su aspecto es muy similar a páginas Web que vemos normalmente, pero en realidad los 'sistemas Web' tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares.

Los sistemas Web se pueden utilizar en cualquier navegador Web (Chrome, Firefox, Internet Explorer, etc.) sin importar el sistema operativo. Para utilizar las aplicaciones Web no es necesario instalarlas en cada computadora ya que los usuarios se conectan a un servidor donde se aloja el sistema.

Las aplicaciones Web trabajan con bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario.

Los sistemas desarrollados en plataformas Web, tienen marcadas diferencias con otros tipos de sistemas, lo que lo hacen muy beneficioso tanto para las empresas que lo utilizan, como para los usuarios que operan en el sistema.

Este tipo de diferencias se ven reflejada en los costos, en la rapidez de obtención de la información, en la optimización de las tareas por parte de los usuarios y en alcanzar una gestión estable. En la figura 3 se visualiza la web

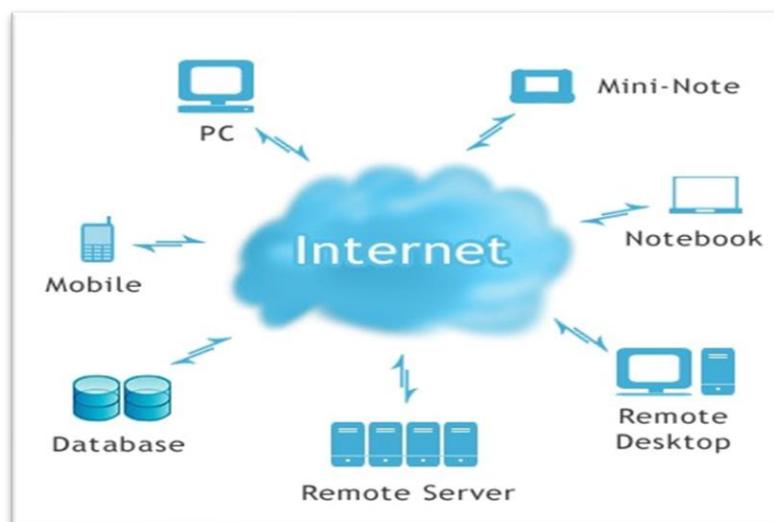


Figura 3 La Web

Fuente: Baez "Sistema Web" (2012).

## 2.2.1.4 Sistema de información

### 2.2.1.4.1 Definición de sistema de información

Según Fernández Alarcón (2006, p.11) define sistema de información:

Un sistema es un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo común. Aunque existe una gran variedad de sistemas, la mayoría de ellos pueden representarse a través de un modelo formado por cinco bloques básicos: elementos de entrada, elementos de salida, sección de transformación, mecanismos de control y objetivos. Tal y como se muestra en la figura 4, los recursos acceden al sistema a través de los elementos de entrada para ser modificados en la sección de transformación. Este proceso es controlado por el mecanismo de control con el fin de lograr el objetivo marcado. Una vez se ha llevado a cabo la transformación, el resultado sale del sistema a través de los elementos de salida.

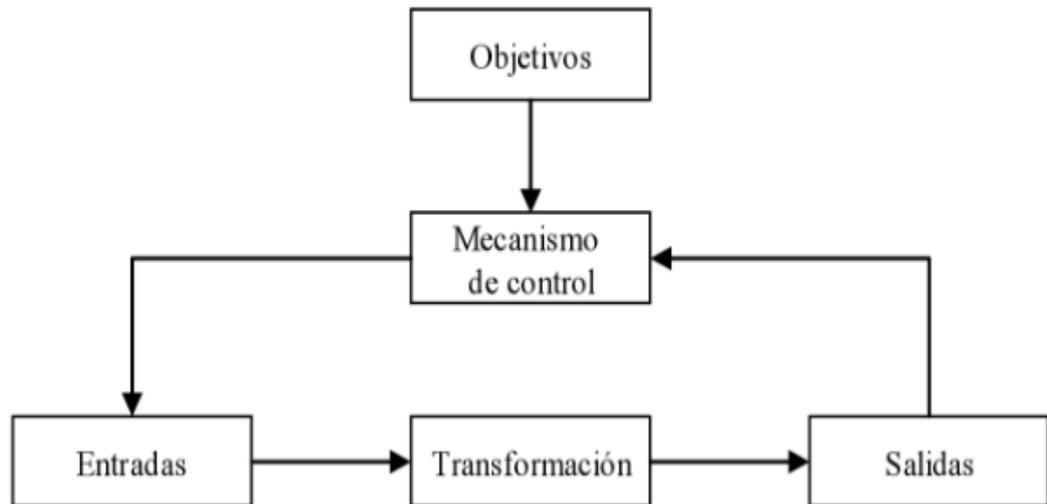


Figura 4 Modelo general de un sistema

Fuente: Fernández Alarcón “Desarrollo de sistemas de información”, (2006).

Según Horacio Saroka (2002, p.33) define sistema de información:

Un sistema de información es un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizado para brindar, a quienes operan y a quienes adoptan decisiones en una organización, la información que requieren para desarrollar sus respectivas funciones.

Un sistema de información no requiere necesariamente el uso de la tecnología de computación. Ha habido sistemas de información antes de que se crearan las computadoras. Por otra parte, aun en los sistemas de información más modernos y con más amplio uso de dispositivos de computación, se realizan muchas operaciones y se cumplen muchas funciones en que la tecnología informática no interviene o lo hace sólo en una limitada función de apoyo. Sin embargo, la computación y las comunicaciones han potenciado tan extraordinariamente la capacidad, velocidad y exactitud del tratamiento de los datos, que resulta prácticamente inconcebible el diseño de un sistema de información eficiente sin el empleo de tales tecnologías.

#### **2.2.1.4.2 Componentes de un sistema de información**

Fernández Alarcón (2006, p.15) menciona que “Los sistemas de información cuentan con diversos componentes que deben interactuar entre ellos para un correcto desarrollo del sistema de información: Individuos participantes, Datos e información, Procesos de negocio y Tecnologías de la información.”

#### **2.2.1.5 Funciones de un sistema de información**

##### **2.2.1.5.1 Registro datos**

Según Horacio Saroka (2002, p.39) describe el registro datos:

Esta función realiza el registro y captura de datos. Actúa como la parte censora del sistema. Es una función cara (con frecuencia es la más cara de un sistema de información) y muy grande a la generación de errores, aunque este último aspecto está siendo reducido en grado creciente por aplicaciones de nuevas tecnologías de captura de data, como la lectura de caracteres ópticos o magnéticos y la lectura de los códigos de barra. Un criterio que disminuye tanto los costos como los errores es el de captura de la data tan cerca de la fuente (es decir, del lugar donde se generan) como sea posible.

##### **2.2.1.5.2 Clasificación**

Según Horacio Saroka (2002, p.39) describe la función Clasificación:

La función clasificación consiste en identificar la data, agruparla en varios conjuntos homogéneos, y ordenarlos de manera que sea necesario recuperarlos. Es decir que la data se agrupa en estructuras diseñadas conforme a la necesidad de uso que se hará de ellos. El almacenamiento de data en archivos computadorizados dispone de varias técnicas que permiten alcanzar un gran nivel de refinamiento en este sentido. Sin embargo, ya que el modelo del sistema de clasificación debe hacerse de acuerdo con la forma en que el usuario recupera la data, tal diseño no puede ser adecuadamente definido si no se posee una clara comprensión de varios de decisión.

### 2.2.1.5.3 Compresión

Según Horacio Saroka (2002, p.40) describe la función Compresión:

La compresión es la función por la cual se reduce el volumen de los datos sin disminuir necesariamente la información que suministrarán a su destinatario; muy por el contrario, la compresión generalmente aumenta o hace más expresivo el contenido informativo de los datos.

La compresión puede realizarse mediante varios métodos. Uno de ellos es la agregación, por el cual se van acumulando informaciones de detalle para obtener información consolidada de más alto nivel.

Otro método es el filtrado. Mediante el mismo, se elimina información no significativa. Actúa como un cedazo o cernedor que sólo deja pasar los datos que tendrán valor para el destinatario. Un típico ejemplo es el de la información por excepción, en la que sólo se consignan los casos que se desvían de una norma, en lugar de informar todos los casos, incluso los que cumplen con la norma.

Otro método de compresión es el uso de medidas estadísticas (tales como la media, la moda, la mediana, los cuartiles, el rango, etc.) que describen el comportamiento, real o pronosticado, de variables probabilísticas. Es frecuente que sea más ilustrativo, por ejemplo, suministrar el promedio mensual de ventas de un año que la lista de las ventas de cada uno de los doce meses de ese año.

Teniendo en cuenta que más importante que la existencia de información es la capacidad de procesarla, es fundamental que el sistema de información cuente con componentes que actúen como “compresores”, es decir, proyectados para recibir más información de la que transmiten.

#### **2.2.1.5.4 Almacenamiento**

Según Horacio Saroka (2002, p.40) describe la función Almacenamiento:

Esta función se vincula con la conservación física de los datos y con su adecuada protección. Aunque no todos los datos que procesa un sistema de información se conservan en dispositivos de computación, éstos constituyen el soporte prácticamente obligado del banco de datos de las organizaciones. Aun en las empresas de mayor envergadura en el mundo, la tecnología de computación disponible permite una capacidad virtualmente ilimitada para mantener este banco de datos en condiciones de ser consultado en forma inmediata. En materia de archivos computadorizados, la teoría y la práctica del diseño, la generación, el mantenimiento, la reorganización y la consulta de las estructuras de datos han alcanzado un alto grado de sofisticación y eficiencia. Como una definición general, puede decirse que se denomina “base de datos” a un conjunto de archivos que responde a la aplicación de herramientas lógicas orientadas específicamente al logro de esa eficiencia.

A través de la función de almacenamiento, el sistema de información hace las veces de memoria de la organización. Al mismo tiempo, la permanente puesta al día de esa memoria convierte a la base de datos, mediante un modelo simbólico descriptivo, en la imagen actualizada de la organización.

#### **2.2.1.5.5 Recuperación**

Según Horacio Saroka (2002, p.41) describe la función Recuperación:

Esta función tiene el propósito de suministrar el acceso a la base de datos. Como se dijo más arriba, depende de un apropiado sistema de clasificación. Cada día están más difundidas las aplicaciones de computación en las que la recuperación de los datos (y, muchas veces, su actualización) debe hacerse en tiempo real, es decir, en el mismo momento en que sucede el hecho que genera la necesidad de

la recuperación o la actualización. En estos casos, la computadora interviene en alguna parte de la ejecución de la propia transacción que demanda el uso o actualización de los datos.

#### **2.2.1.5.6 Procesamiento**

Según Horacio Saroka (2002, p.41) describe la función Procesamiento:

El sistema de información (como todo sistema) es un transformador de entradas en salidas a través de un proceso. Esta transformación se realiza mediante cálculos, clasificaciones, cálculos, agregaciones, relaciones, transcripciones y, en general, operaciones que, no importa qué recursos humanos o tecnológicos empleen, persiguen el objetivo de convertir datos en información, es decir, en datos que habrán de tener valor y significado para un usuario. La función de procesamiento implica, principalmente, la modificación de la base de datos para mantenerla actualizada.

#### **2.2.1.5.7 Transmisión**

Según Horacio Saroka (2002, p.42) describe la función Transmisión:

Esta función comparte la comunicación entre puntos geográficos distantes, sea por el traslado físico del soporte de los datos (papeles, dispositivos de archivos computadorizados, cintas de audio o video, microfichas, etc.) o por la transmisión de señales (comunicación entre equipos de computación, transmisión de facsímiles, teléfono, etc.).

Este aspecto del sistema de información se vincula con la tecnología de comunicaciones, la que se halla tan asociada con la de la computación, e igualmente tan desarrollada, que resulta muy difícil trazar una línea de separación entre ellas. De ahí que suele aplicarse la denominación de telemática a la disciplina o ambiente tecnológico que surge de la combinación de las telecomunicaciones y la informática.

Las facilidades disponibles para transmitir datos entre distintos puntos físicos, así como la amplísima gama de capacidades de equipos de computación, permiten descentralizar los recursos de computación y las bases de datos. Esto puede hacerse sin caer en costosas redundancias ni perder la integración de sistemas y archivos, ya que todos los puntos pueden estar interconectados, compartiendo recursos y datos, y manteniendo similares grados de actualización de las bases de datos. Así, se conforman las llamadas redes de procesamiento distribuido, mediante las que se lleva la “inteligencia” de computación al mismo lugar en que se la necesita, sin caer en los costosos aislamientos de la descentralización sin comunicación.

Además, las posibilidades de transmisión de datos a través de redes de comunicaciones (desde las limitadas al edificio de una organización hasta las intercontinentales) tienen un impacto fundamental en el planteo estratégico de las empresas y están produciendo cambios trascendentales en la naturaleza y la operación de los negocios.

#### **2.2.1.5.8 Exhibición**

Según Horacio Saroka (2002, p.43) describe la función Exhibición

Mediante esta función, se proporciona una salida de información preparada de modo tal que resulte legible y útil a su destinatario. En un sistema de información basado en el uso de computadoras, esta función es la que implica la interfaz con el ser humano. Todas las funciones descritas hasta aquí realizan diversos tratamientos de la información, pero no producen resultados visibles para el usuario. De ello se encarga esta función de exhibición, la que expone la información en forma impresa, en una pantalla de representación visual o en otros dispositivos.

La presentación de los resultados tiene particular importancia para que los mismos revistan el carácter de información, para que

aparezcan con significado ante los ojos del usuario, para que reduzcan la ignorancia del mismo, y para que lo induzcan a la acción. En la mayor parte de los sistemas de información ineficientes, el problema central no reside en la ausencia de información, sino en el ocultamiento o enmascaramiento de la misma bajo una maraña de datos en las que el usuario debe “hurgar” para encontrar aquellos que, para él, constituyen información.

Esto pone en evidencia la importancia de la función de compresión, por un lado, y la de la precisa determinación de las necesidades informativas de cada puesto de la organización, por el otro.

#### **2.2.1.6 Metodologías de desarrollo de sistemas**

Según Horacio Saroka (2002, p.116) define la metodología de desarrollo de sistemas:

Las metodologías de desarrollo de software proveen una cantidad de herramientas, técnicas y modelos para representar el software en las diferentes etapas del ciclo de vida. Según el enfoque de estas metodologías, es decir, su objeto principal de descomposición, se las puede clasificar en metodologías orientadas a las estructuras de datos, metodologías estructuradas (orientadas a los procesos), o metodologías orientadas a objetos.

##### **2.2.1.6.1 Metodologías orientadas a las estructuras de datos**

Según Horacio Saroka (2002, p.117) define Metodologías orientadas a las estructuras de datos :

Las metodologías más comunes orientadas a las estructuras de datos se basan en la idea de que la modelización de las estructuras de datos de entrada y salida asegura la calidad del software, y por lo tanto definen las actividades de desarrollo centrandó la atención en la definición de las estructuras de datos, que a través de técnicas se transforman en programas.

### **2.2.1.6.2 Metodologías estructuradas (orientadas a los procesos)**

Según Horacio Saroka (2002, p.117) define Metodologías estructurales:

Las metodologías estructuradas enfatizan la descomposición del software en procesos o funciones, dando como resultado una estructura jerárquica de procesos compuestos por subprocesos.

La metodología estructurada más popular es la llamada Análisis y Diseño Estructurado. Esta metodología provee un enfoque de descomposición funcional y ofrece herramientas tales como diagramas de flujo de datos, diagramas de estados y transiciones, diagramas de entidades y relaciones y diagramas de estructuras.

### **2.2.1.6.3 Metodologías orientadas a objetos**

Según Horacio Saroka (2002, p.117) define Metodología orientada a objetos:

Las metodologías orientadas a objetos descomponen el software en conceptos u objetos. Estos objetos poseen una estructura de datos y un comportamiento que está dado por las funciones que ese objeto realiza. Es decir, los objetos o entidades agrupan los datos y los procesos.

Estas metodologías se basan en la identificación de objetos, las responsabilidades que ellos tienen asignadas y la forma en que colaboran entre sí para llevar a cabo los requerimientos del software.

La metodología de este tipo más conocida es la denominada Proceso Unificado de Desarrollo (en inglés RUP: Rational Unified Process), que surgió de la unificación de las tres metodologías orientadas a los objetos más conocidas y exitosas de la industria. Esta metodología se utiliza hoy en día en muchas empresas y constituye una tendencia en el uso de metodologías de desarrollo de software.

El proceso RUP provee un enfoque para la asignación de tareas y responsabilidades dentro de un proceso de desarrollo. Su objetivo es

asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de una planificación y presupuesto predecibles.

Este proceso tiene las siguientes características:

- Permite mejorar el trabajo en equipo, ya que promueve la creación de una base de conocimiento a la cual pueden acceder los miembros del equipo. Esta base contiene guías, patrones, y herramientas para el desarrollo de las actividades más importantes.
- Está basado en la construcción de modelos.
- Utiliza el lenguaje de modelización UML, que se explicará en una sección posterior, para la comunicación de los requerimientos, arquitecturas y diseños.
- Permite configurar el proceso, ajustándose a diferentes procesos de desarrollo.
- Representa las mejores prácticas del desarrollo de software orientado a objetos, de manera que es apropiado para diferentes tipos de proyectos y organizaciones.

## **2.2.1.7 Lenguaje de modelización UML**

### **2.2.1.7.1 Concepto del UML**

Según Horacio Saroka (2002, p.118) define UML:

UML significa Unified Modeling Language, es decir, Lenguaje Unificado de Modelización. El Object Management Group (OMG), que es una organización encargada de definir estándares en la industria, define al UML como “un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir, y documentar los productos de un sistema. UML ofrece un lenguaje estándar para representar desde entidades conceptuales, tales como procesos de negocios o funciones, hasta sentencias de

programación, esquemas de bases de datos, o componentes de software reusables”

UML representa el conjunto de las prácticas que han probado ser las más exitosas en la modelización de software de sistemas grandes y complejos, y es el resultado de varios años de esfuerzo para unificar los métodos más utilizados en todo el mundo, con las mejores ideas llevadas a cabo en la industria.

UML no es una metodología de desarrollo de software, sino una notación que utilizan las diferentes personas involucradas en un proyecto de sistemas de información.

Los objetivos principales de UML son:

- Proveer a los usuarios de un lenguaje de modelización visual y fácil de usar para desarrollar e intercambiar modelos.
- Soportar tanto conceptos de desarrollo de alto nivel (utilizados en el análisis o diseño de un sistema), como especificaciones dependientes de lenguajes de programación específicos.
- Integrar las mejores prácticas.

Una característica de UML es que es independiente de la metodología de desarrollo de software, es decir, cualquiera sea la metodología que se utilice, se puede echar mano de UML para expresar los resultados. Sin embargo, su origen y objetivo están orientados a la representación de productos de software según las metodologías orientadas a objetos.

### 2.2.1.7.2 Función del UML

Según Horacio Saroka (2002, p.120) la función del UML:

Cada una de las etapas del desarrollo de un sistema genera como resultado uno o varios modelos que se utilizan para la documentación de las mismas y también para la comunicación entre las diferentes personas que participan en el proceso, incluyendo a los usuarios. UML permite crear diferentes modelos utilizando un único lenguaje estandarizado a lo largo de todo el proceso de desarrollo de un sistema de información.

Según Jacobson, en *The Object Advantage*: “Los sistemas de información deben describirse de manera que sean sencillos de entender para las personas, con abstracciones que las personas pueden comprender”. UML pretende satisfacer esta idea.

Uno de los modelos definidos en la notación de UML es el de casos de uso. Un modelo de casos de uso se utiliza para representar los requerimientos de un sistema, de manera tal que todas las personas involucradas (usuarios y personas de sistemas) tengan un lenguaje en común para representar esos requerimientos, y que, a su vez, éstos sirvan como punto de partida para llevar a cabo las actividades de desarrollo del sistema, asegurando que los componentes del software se relacionan directamente con los requerimientos definidos.

“Los requerimientos del sistema deben representar los procesos de negocios que serán involucrados en el sistema. El modelo de casos de uso es una manera simple y natural de representar esos procesos de negocios”.

En la figura 5 se muestra Diagrama de casos de uso con funcionalidad extendida para el caso de uso “Web colaborativa”

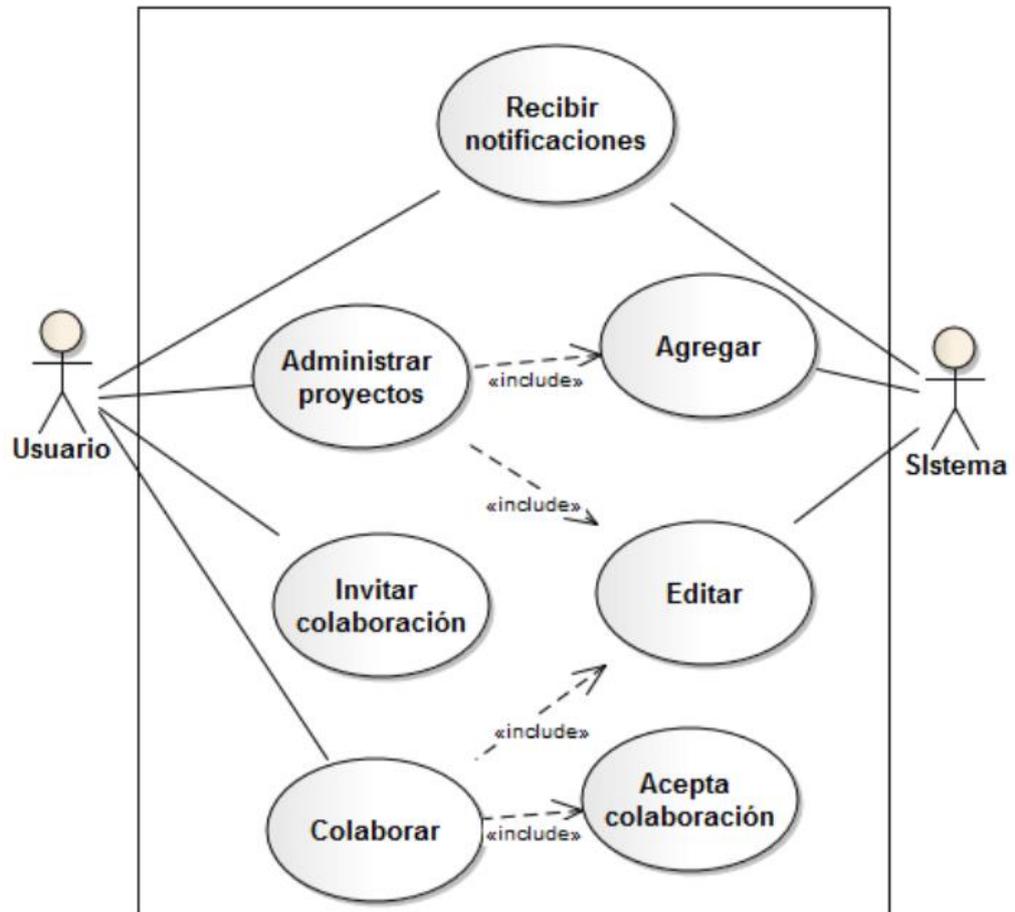


Figura 5 Diagrama de caso de uso para “Web colaborativa”

Fuente: Horacio Saroka “Sistema de información en la era digital”, (2002).

### 2.2.1.7.3 Tipos de diagramas UML

Según Fowler (1999, p.51) el diagrama de casos de uso

Jacobson (1994), además de introducir los casos de uso como elementos primarios del desarrollo del software, también diseñó un diagrama para la representación gráfica de los casos de uso. El diagrama de casos de uso es ya también parte del UML. Todos los casos de uso tratan sobre funcionalidad requerida externamente. La figura 6 muestra algunos de los casos de uso de un sistema de financiamiento.

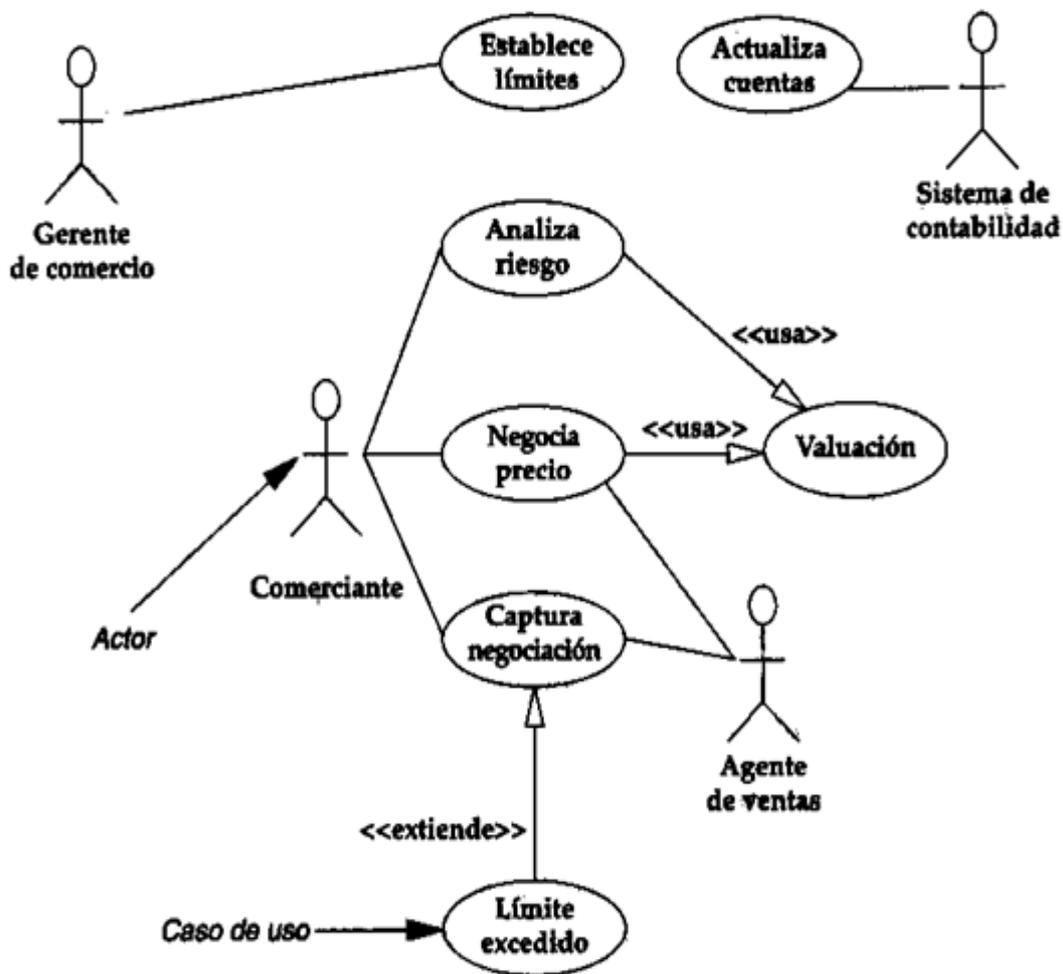


Figura 6 Diagrama de caso de uso  
 Fuente: Fowler "UML gota a gota", (1999).

Según Fowler (1999, p.61) el diagrama de clase

El diagrama de clase describe los tipos de objetos que hay en el sistema y las diversas clases de relaciones estáticas que existen entre ellos. Hay dos tipos principales de relaciones estáticas:

- Asociaciones (por ejemplo, un diente puede rentar diversas videocintas).
- Subtipos (una enfermera es un tipo de persona).

Los diagramas de clase también muestran los atributos y operaciones de una clase y las restricciones a que se ven sujetos, según la forma

en que se conecten los objetos. La figura 7 muestra el diagrama de clase.

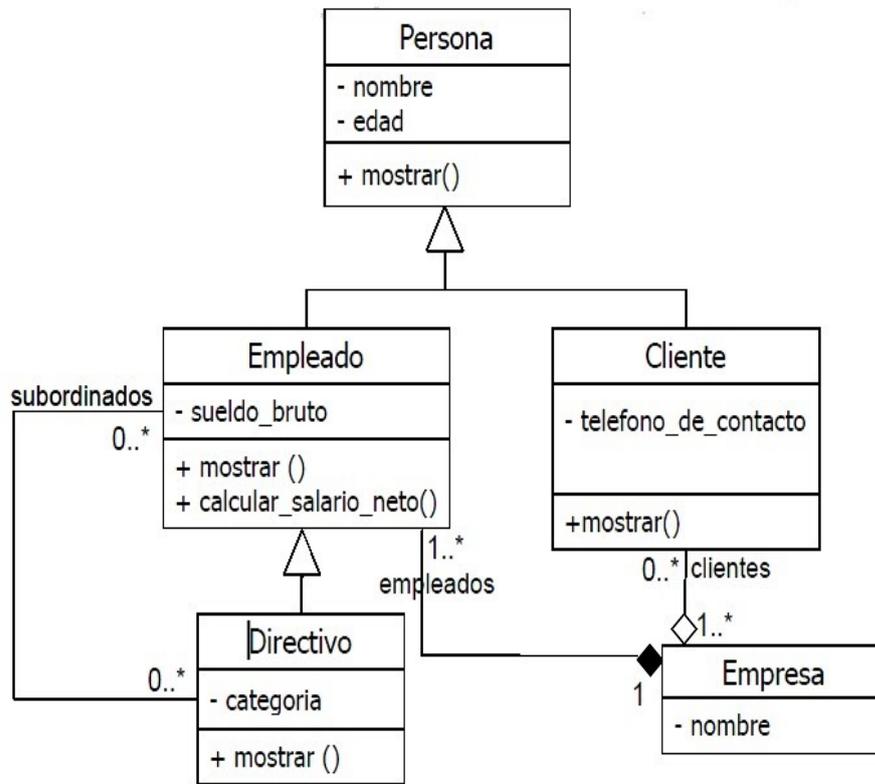


Figura 7 Diagrama de clase

Fuente: Fowler "UML gota a gota", (1999).

Según Fowler (1999, p.116) el diagrama de secuencia:

En un diagrama de secuencia, un objeto se muestra como caja en la parte superior de una línea vertical punteada. Esta línea vertical se llama línea de vida del objeto. La línea de vida representa la vida del objeto durante la interacción. Cada mensaje se representa mediante una flecha entre las líneas de vida de dos objetos. El orden en el que se dan estos mensajes transcurre de arriba hacia abajo. Cada mensaje es etiquetado por lo menos con el nombre del mensaje; pueden incluirse también los argumentos y alguna información de control, y se puede mostrar la auto delegación, que es un mensaje que un objeto se envía a sí mismo, regresando la flecha de mensaje

de vuelta a la misma línea de vida. La figura 8 muestra el diagrama de secuencia.

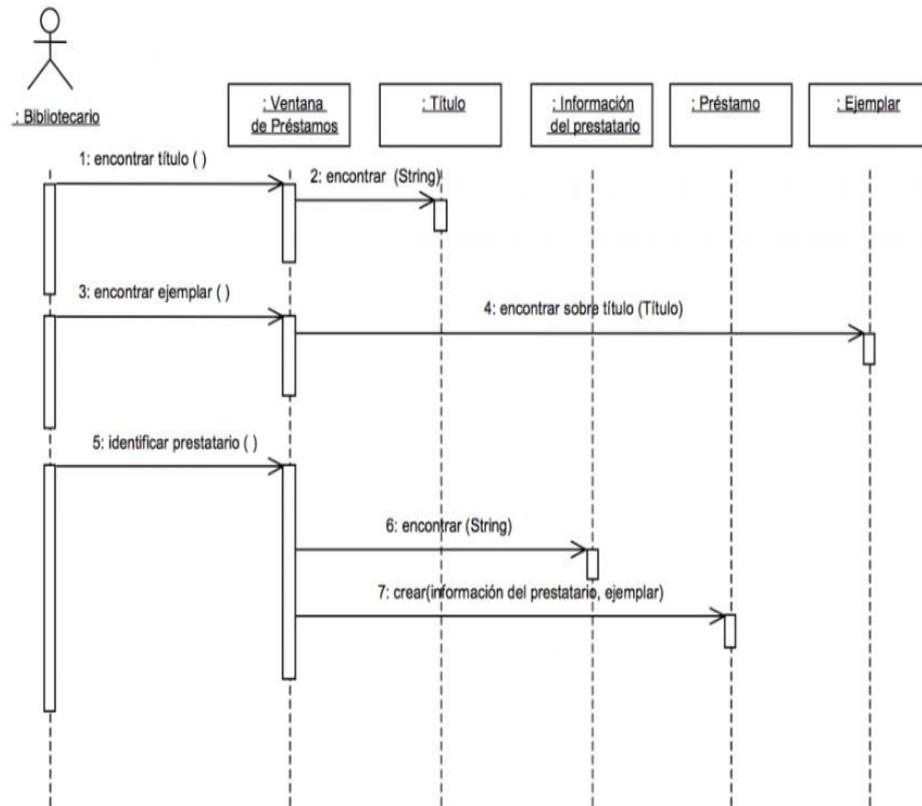


Figura 8 Diagrama de secuencia

Fuente: Fowler "UML gota a gota", (1999).

Según Fowler (1999, p.121) el diagrama de colaboracion

En los diagramas de colaboración, los objetos ejemplo se muestran como iconos. Las fechas indican, como en los diagramas de secuencia, los mensajes enviados dentro del caso de uso dado. Sin embargo, en esta ocasión la secuencia se indica numerando los mensajes. El numerar los mensajes dificulta más ver la secuencia que poner las líneas verticales en la página. Por otra parte, la disposición espacial del diagrama permite mostrar otras cosas mejor. Se puede mostrar cómo se vinculan entre ellos los objetos y emplear la disposición para sobreponer paquetes u otra información. La figura 9 muestra el diagrama de colaboración.

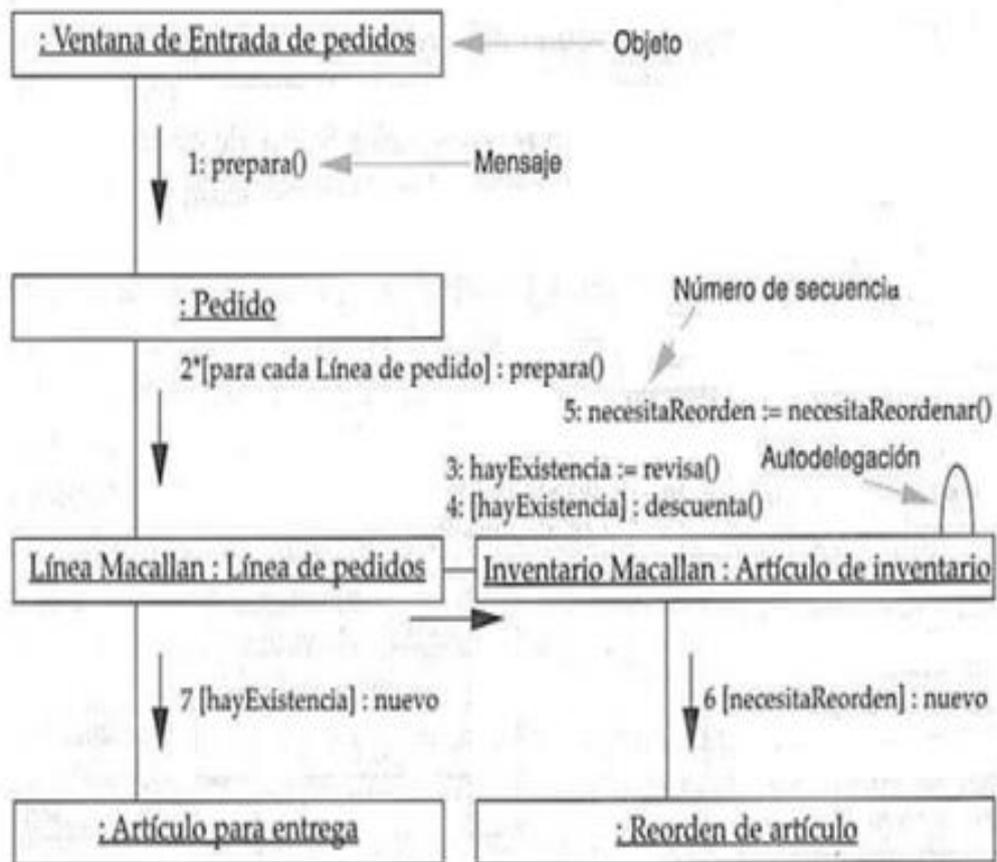


Figura 9 Diagrama de colaboración  
 Fuente: Fowler "UML gota a gota", (1999).

Según Fowler (1999, p.137) el diagrama de estados

Los diagramas de estados son una técnica conocida para describir el comportamiento de un sistema. Describen todos los estados posibles en los que puede entrar un objeto particular y la manera en que cambia el estado del objeto, como resultado de los eventos que llegan a él. En la mayor parte de las técnicas OO, los diagramas de estados se dibujan para una sola clase, mostrando el comportamiento de un solo objeto durante todo su ciclo de vida. La figura 10 muestra el diagrama de estados.

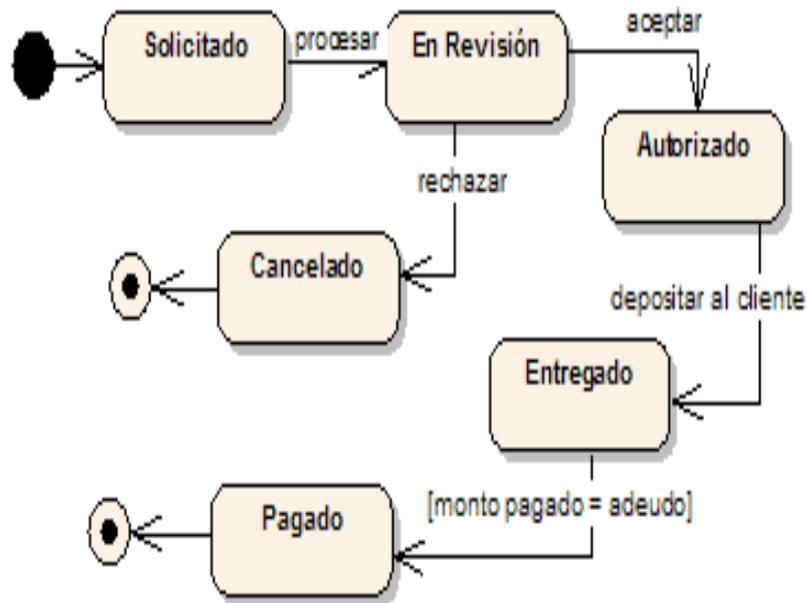


Figura 10 Diagrama de estados

Fuente: Fowler "UML gota a gota", (1999).

Según Fowler (1999, p.147) el diagrama de actividades

El diagrama de actividades, a diferencia de la mayor parte de las demás técnicas del UML, no tiene su origen evidente en los trabajos anteriores de los tres amigos. El diagrama de actividades combina ideas de varias técnicas: el diagrama de eventos de Jim Odelt, las técnicas de modelado de estados de SDL y las redes de Petri. Estos diagramas son particularmente útiles en conexión con el flujo de trabajo y para la descripción del comportamiento que tiene una gran cantidad de proceso paralelo.

Según Fowler (1999, p.161) el diagrama de emplazamiento

El diagrama de emplazamiento (deployment diagram) es aquel que muestra las relaciones físicas entre los componentes de software y de hardware en el sistema entregado. Así, el diagrama de emplazamiento es un buen sitio para mostrar cómo se enrutan y se mueven los componentes y los objetos, dentro de un sistema distribuido. En la figura 11 se muestra el diagrama de emplazamiento.

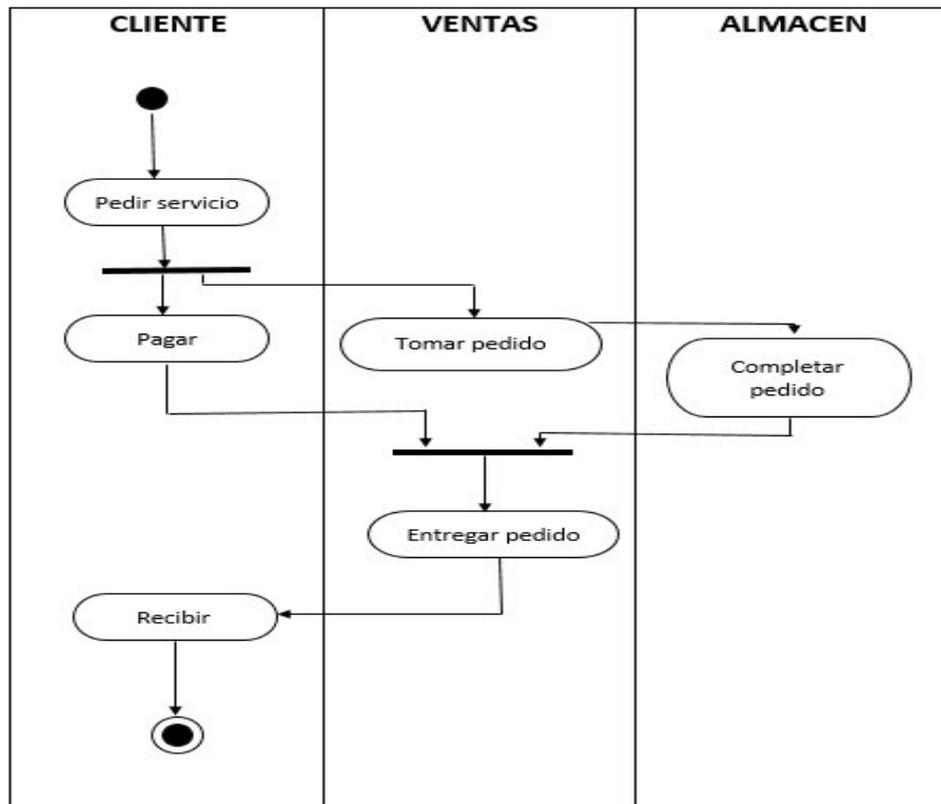


Figura 11 Diagrama de actividades  
Fuente: Fowler "UML gota a gota", (1999).

## 2.2.2. Mantenimiento preventivo

### 2.2.2.1 Concepto de mantenimiento

Según Mora Gutierrez (2009, p.3) el concepto de mantenimiento:

La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo. Bajo esta premisa se puede entender la evolución del área de mantenimiento al atravesar las distintas épocas, acorde con las necesidades de sus clientes, que son todas aquellas dependencias o empresas de procesos o servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos para producirlos.

La historia del mantenimiento, como parte estructural de las empresas, data desde el momento mismo de la aparición de las

máquinas para la producción de bienes y servicios, inclusive desde cuando el hombre forma parte de la energía de dichos equipos.

Según Addario (2010, pág.13) el concepto de mantenimiento:

Se usa la palabra mantenimiento para definir las operaciones necesarias que aseguren el correcto funcionamiento de la maquinaria y el edificio. El mantenimiento puede ser preventivo o correctivo.

Un mantenimiento preventivo no descarta el mantenimiento correctivo, pero si lo reduce muy notablemente. El mantenimiento debe de contemplar ambos sistemas, recibiendo el nombre de mantenimiento global.

El personal de mantenimiento debe estar formado para dominar varias técnicas, que corresponden a oficios diferentes, el personal de mantenimiento realiza labores de mecánica, electricidad, fontanería climatización y albañilería. Por cubrir todas estas necesidades reciben un jornal superior pero también suelen tener un horario muy variable, ya que, si bien tienen una labor programada, también tiene que acudir a las interrupciones imprevistas y solucionarlas con la máxima rapidez.

#### **2.2.2.2 Concepto de mantenimiento preventivo**

Según Mora Gutierrez (2009, p.429) el concepto de mantenimiento preventivo:

La novedad de las acciones preventivas estriba en que nunca se debe alcanzar el estado de falla, pues en este caso se presenta el inconveniente de que cuando el elemento es sustituido o ajustado funcionalmente se pierde cierta cantidad de vida útil, ya que no alcanza su estado de falla o desarrollo completo de la vida útil. Es importante recordar que el propio nombre de la acción establece su condición, que se pueda prevenir la falla, y sobre todo que se pueda planear.

En las acciones preventivas lo que realmente interesa es el estado inicial (o en tiempo real), en condición de funcionalidad y el momento previo a la situación fuera del estándar. No evalúa con profundidad los estados intermedios, aunque realiza inspecciones y mediciones periódicas para definir las circunstancias previas a la condición fuera de estándar

Según Addario (2010, pág.13) el concepto de mantenimiento:

Se entiende por mantenimiento preventivo, aquel que se dedica a prevenir los fallos en el funcionamiento, llevando a cabo las operaciones recomendadas por el fabricante de engrases, recambios de piezas en el tiempo previsto y controles de inspección programados.

Mantenimiento correctivo es el que se lleva a cabo en el momento que se produce un fallo. Este mantenimiento se caracteriza por producirse en momentos inesperados, y cuya solución suele ser costosa y requerir una segunda actuación del personal dedicado a esta tarea.

Según Sanchez Gonzales, Guerrero Serrano, Garrido Linares, & Amat Pinilla (2015, pág. 83) el concepto de mantenimiento:

Son las acciones que se llevan a cabo antes de que se produzcan los daños en los equipos e instalaciones, con el fin de evitarlos o disminuir sus efectos. El mantenimiento preventivo constituye una acción, o serie de acciones necesarias, para alargar la vida útil del equipo e instalaciones y prevenir las suspensiones de las actividades laborales por imprevistos. Tiene como propósito planificar periodos de paralización de trabajo en momentos específicos, para inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento del equipo, con lo que se evitan reparaciones de emergencia

### **2.2.2.3 Control del mantenimiento preventivo**

Según Mora Gutierrez (2009, p.429) el control del mantenimiento preventivo:

La función principal del control mantenimiento preventivo es conocer el estado actual de los equipos, mediante los registros de control llevados en cada uno de ellos y en coordinación con el departamento de programación, para realizar la tarea preventiva en el momento más oportuno. Consiste en una serie de actuaciones sistemáticas en las que desmontan las máquinas y se observan para reparar o sustituir los elementos sometidos a desgaste.

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos. Con el fin de detectar condiciones o estados inadecuados de esos elementos, que pueden ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizaren forma permanente el cuidado de mantenimiento de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están aún en estado inicial de desarrollo (Patton, 1995).

Según Sanchez Gonzales, Guerrero Serrano, Garrido Linares, & Amat Pinilla (2015, pág. 83) la función del mantenimiento preventivo:

Un mantenimiento preventivo mejora la productividad hasta en 25%, reduce 30% los costos de mantenimiento y alarga la vida útil de la maquinaria y equipo hasta en un 50%. Los programas de mantenimiento preventivo tradicionales, están basados en el hecho de que los equipos e instalaciones funcionan ocho horas laborales al día y cuarenta horas laborales por semana. Si las máquinas y equipos funcionan por más tiempo, los programas se deben modificar adecuadamente para asegurar un mantenimiento apropiado y un equipo duradero.

#### **2.2.2.4 Justificación del mantenimiento preventivo**

Según Addario (2010, pág.2) la Justificación del mantenimiento preventivo:

El “Mantener” máquinas o sistemas de equipos e instalaciones es de vital importancia para, no solo, el buen funcionamiento de éstos, sino para la disminución de gastos en presupuestos empresariales; el cálculo previsible en gastos e inversiones de repuestos y accesorios; la producción constante y eficaz de una empresa; y en muchos casos, evitar la contaminación del medio ambiente y la de los operadores de las máquinas; impedir daños, desastres y hasta catástrofes.

Muchas compañías locales y de varios puntos del mundo, no consideran el valor de la aplicación del mantenimiento Preventivo Total (MPT) a la hora de decidir los presupuestos; argumentando, en algunos casos, que éste produce un gasto innecesario; en otros casos, al no contar con personal idóneo para tal fin, por inexperiencia a la hora de seleccionar especialistas; ignorando la importancia del mantenimiento preventivo total y sus consecuencias de real relevancia.

De igual modo, el neo mantenimiento “integral”, una nueva forma improvisada de mantener equipos, reduce costos y personal, a corto plazo, y dado que este método finaliza como resultante en un sistema llamado “Bomberismo”, donde el equipo de mantenimiento se comporta como un cuartel de bomberos, apagando focos incendiarios por doquier. Así, se aplican métodos arcaicos de los años 40, lo que incluye lógicamente falta de especialistas en el tema.

Considerar primordialmente la Gestión como eje principal del Mantenimiento Preventivo Total, mediante la organización y la función de un gabinete técnico para su aplicación, teniendo en cuenta los recursos humanos con que se cuenta, la capacitación, conocimiento, preparación, experiencia de los mismos, como así también la difusión dentro del personal técnico, de las tecnologías y de los sistemas automatizados habidos y por haber, y la actualización y capacitación permanente del personal inmerso en el mantenimiento.

Observar los cambios que se producen dentro del sector donde se realiza el MTP, (agregados de equipos, instalaciones y movimientos de personal o sectores de trabajo) para modificar, en caso necesario, el Planning de tareas diarias.

Finalmente, conocer, difundir y aplicar todas las normativas y procedimientos que afecten al mantenimiento, a la seguridad para la realización del mismo, al personal que lo realiza; sean de nivel contractual, de convenio, leyes laborales, normativas nacionales e internacionales, etc., fundamentalmente de seguridad laboral; y sobre todo las normas de convivencia y respeto entre el personal afectado al mantenimiento, para un mayor y mejor desempeño en las funciones a desarrollar.

Según Sanchez Gonzales, Guerrero Serrano, Garrido Linares, & Amat Pinilla (2015, pág. 84) la Justificación del mantenimiento preventivo:

El área de actividad del mantenimiento preventivo es de vital importancia en el ámbito de la ejecución de las operaciones en la industria de cualquier tamaño. De un buen mantenimiento depende no solo del funcionamiento eficiente de las instalaciones y las máquinas, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los equipos tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento.

#### **2.2.2.5 Clasificación del mantenimiento preventivo**

Según Mora Gutierrez (2009, p.430) la clasificación de los mantenimientos preventivos:

El mantenimiento preventivo se puede clasificar en dos versiones, una de ellas basada en el tiempo, es decir en la frecuencia de inspección, y la segunda basada en la condición de desgaste (o denominada condición de estado) encontrada en la última revisión. Ambas

metodologías permiten fijar con antelación la próxima inspección a que tuviere lugar en el elemento o máquina

El primero de los métodos conduce al mantenimiento preventivo sistemático, y el segundo implica el mantenimiento preventivo condicional. Con el último se logra maximizar la vida útil del elemento y se consigue reducir costos de mantenimiento. Ambas metodologías se basan en la permanente inspección y análisis crítico de las condiciones.

Sus principales ventajas frente a otros tipos de tareas de mantenimiento son: Evitar averías mayores como consecuencia de pequeñas fallas. Prepara las herramientas y repuestos. Aprovecha realizar las reparaciones en el momento más oportuno tanto para producción como para mantenimiento. Distribuye el trabajo de mantenimiento optimizando la cuadrilla de reparación. Y disminuye la frecuencia de los paros, pero los aprovecha para realizar varias reparaciones diferentes al mismo tiempo (Navarro y otros, 1997).

#### **2.2.2.6 Detección de fallas operativas**

Según Addario (2010, pág.13) la detección de fallas operativas:

Consiste en la detección de fallas en los equipos inspeccionados o revisados durante el mantenimiento preventivo, con lo cual se debe intervenir con una acción de reparación cuando el fallo o avería se ha producido, restituyéndose la capacidad de trabajo o prestación original.

Aspectos positivos:

- Máxima aprovechamiento de la vida útil de los elementos.
- No hay necesidad de detener máquinas con ninguna frecuencia prevista.
- Ni velar por el cumplimiento de acciones programadas.

Aspectos negativos:

- Menor durabilidad de las máquinas.
- Menor disponibilidad de las máquinas (paradas por roturas de mayor duración).

Según Sanchez Gonzales, Guerrero Serrano, Garrido Linares, & Amat Pinilla (2015, pág. 84) el mantenimiento por avería

Las estrategias convencionales de reparar cuando se produzca la avería ya no sirven, o son el último recurso. Fueron validas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, tiempos muertos y pérdida de ganancias). Es por ello que las empresas deben llevar a cabo procesos preventivos, en la figura 12 se muestra los tipos de mantenimiento preventivo.

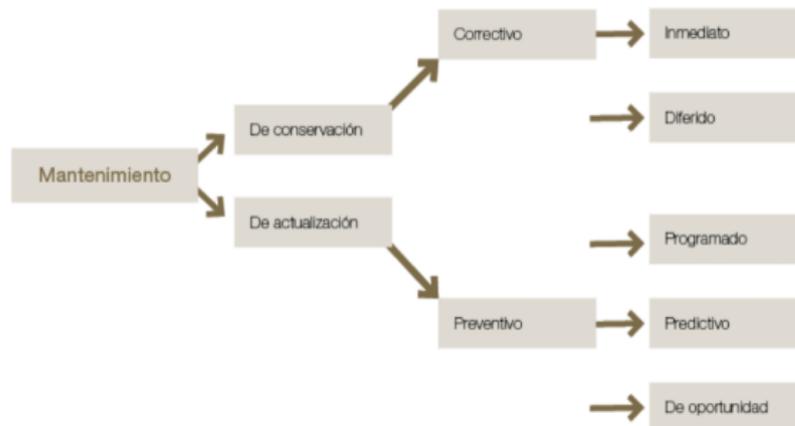


Figura 12 Tipos de Mantenimiento Preventivo

Fuente: Sánchez Gonzales, Guerrero Serrano, Garrido Linares, & Amat Pinilla “UF1669 - Mantenimiento preventivo de equipos y procesos de plantas de tratamiento de agua y plantas depuradoras”, (2015).

### 2.2.2.7 Informes de mantenimiento preventivo

Según Addario (2010, pág.13) los informes de mantenimiento:

Los informes se generan tras una intervención de mantenimiento correctivo, en el que analiza:

- El motivo del fallo.
- Los antecedentes, si no es la primera vez que sucede y tiempo transcurrido.
- La prevención de que pueda repetirse y tiempo que se calcula.
- El volumen de la perturbación producida.
- Tiempo tardado
- Forma de acortar este tiempo en próximas actuaciones
- Propuesta para impedir que se repita la interrupción de la cadena de producción.
- En su caso, propuesta de reforma en la maquinaria.
- Todo informe ha de ser estudiado con detenimiento por el gabinete de planificación del servicio de mantenimiento, antes de ser elevado a un nivel de responsabilidad mayor.

#### **2.2.2.8 Secuencia de pasos del mantenimiento preventivo**

Según Mora Gutierrez (2009, p.430) la secuencia de pasos del mantenimiento preventivo:

La secuencia de pasos para implementación, desarrollo, plan de inspecciones, rutas lógicas, programa de chequeos, etc., en las acciones preventivas, debe tener en cuenta varios parámetros. Los métodos más usuales para este tipo de mantenimiento son: control de vibraciones, control de temperatura, termografía, inspección visual, control de fisuras, teoría de vibraciones, rayos x, control de corrosión, etc. Normalmente las inspecciones y mediciones son de orden cualitativo más que cuantitativo. La figura 13 muestra los parámetros del mantenimiento preventivo.

|   |   |
|---|---|
| Selección de maquinarias o equipos críticos:                |   |
|   | Criterios por los cuales se considera crítico   |
|   | Análisis de las variables críticas  |
|   | Sistemas de medición de las variables   |
|   | Inspección y periodicidad de las variables  |
| Rutas lógicas   |   |
| Codificación  |   |
| Se estudia un patrón de medida:                             |   |
|   | Horas de funcionamiento   |
|   | Número de unidades producidas   |
|   | Tiempo calendario   |
|   | Ciclos de trabajo   |
|   | Horas de funcionamiento de la planta  |
|   | Kilómetros recorridos, etc.   |
|   | El valor de las variables depende del factor determinante del mantenimiento preventivo así: |
|   | Regularidad de la producción (plantas de producción)  |
|   | Continuidad del servicio (atención al usuario)  |
|   | Seguridad del servicio (Seguridad de personas)  |
|   | Limitaciones técnicas (bajo rendimiento)  |
|   | Prestigio del producto (control de calidad)   |
|   | Otro parámetro relevante  |
| Se adopta un límite de vida útil en servicio que puede ser: |   |
|   | Durante el límite de vida útil:   |
|   | Inspecciones periódicas   |
|   | Inspecciones menores  |
|   | Inspecciones mayores  |
|   | Recorrido parcial   |
|   | Trabajos de mantenimiento   |
|   | Accidental  |
|   | Tareas periódicas   |
|   | Tareas programadas  |
|   | Al término del límite de vida útil:   |
|   | Ajuste o recambio del elemento  |
| Se aplica a maquinarias o instalaciones:                    |   |
|   | Estructuras integrales  |
|   | Plantas de potencia   |
|   | Cualquier sistema, máquina o elemento que tenga fallas y causas raíces                      |
|   | Equipos, sistemas fijos   |
|   | Componentes accesorios  |

Figura 13 Parámetros del mantenimiento preventivo

Fuente: Fowler "UML gota a gota", (1999).

### 2.2.2.9 Organigrama del mantenimiento preventivo

Según Addario (2010, pág.13) el organigrama de mantenimiento:

El mantenimiento tiene por exigencia que no se interrumpa la producción por ninguna causa. Dos formas hay para organizar el mantenimiento, el preventivo, cuya misión es adelantarse al fallo por desgaste natural, haciendo inspecciones, sustituyendo a tiempo las piezas, es decir evitar las averías. En la figura 14 se muestra el organigrama del servicio de mantenimiento.

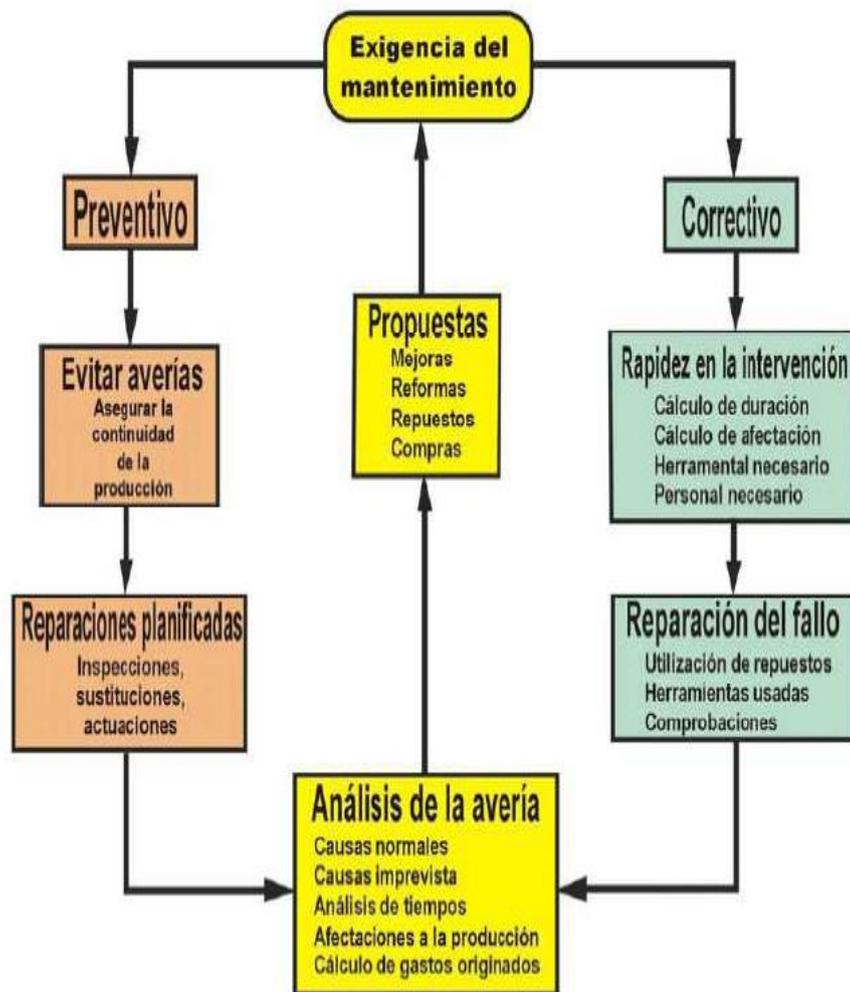


Figura 14 Organigrama del Servicio de Mantenimiento

Fuente: Addario "Gestión del Mantenimiento Preventivo Total", (2010).

## **2.2.2.10 Estación base celular**

### **2.2.2.10.1 Tecnologías de Radiocomunicaciones**

Según Huidobro Moya (2014, p.17) el concepto de tecnologías de radiocomunicaciones:

Una red móvil generalmente, se diseña en función de una estructura celular que cubre un área geográfica. Las estaciones base se colocan en el centro de cada celda o en el vértice de un grupo de ellas. La cantidad de estaciones base requeridas para un área dada dependerá de las características del terreno, de la frecuencia empleada y de la cantidad de personas que utilicen teléfonos móviles

En el diseño de las redes móviles hay que tener en consideración que los sistemas tienen una capacidad finita para atender llamadas telefónicas simultáneas, y cuanto más personas utilicen los teléfonos móviles, más capacidad se necesita y, por lo tanto, se hace necesario instalar más estaciones base, más cercanas entre sí, lo que lleva a la división celular y a la sectorización, para aumentar la capacidad dado que el espectro radioeléctrico que se utiliza es finito.

### **2.2.2.10.2 Inicio de la telefonía móvil**

Según Huidobro Moya (2014, p.18) el inicio de la telefonía móvil:

Al hablar de redes de telefonía móvil nos referimos a sistemas de telefonía pública para usuarios que no tienen por qué encontrarse en una posición fija. Aunque la telefonía móvil se puede decir que es algo muy reciente, tal y como hoy la conocemos, la utilización de la radio para la comunicación en movilidad es una idea que surgió con los primeros experimentos de transmisión a larga distancia del italiano Guillermo Marconi, realizados a comienzos del siglo XX, en los que se instalaron los primeros sistemas de radio móvil sobre vehículos con apariencia de tranvías. El primer servicio de telefonía móvil (en forma de mensajes de aviso) fue utilizado por la policía de Detroit en los

años 20 y 30. Desde entonces han aparecido y se han desarrollado muchos sistemas

En este proceso, se han sucedido muchos avances, tanto tecnológicos como teóricos que fueron sentando las bases de la situación actual. entre los primeros, cabe destacar el desarrollo de transistor, inventado a finales de los años 40 por los laboratorios Bell y el desarrollo de los circuitos integrados, que permitió la actual revolución en la microelectrónica, con la consiguiente reducción de tamaño y precio que han permitido la extensión y popularización de muchos dispositivos.

El desarrollo del concepto celular ha sido otros de los hitos más importantes para la evolución de las comunicaciones móviles; estos son, un sistema compuesto por un conjunto de estaciones base coordinadas, donde se reutilizan las frecuencias disponibles, lo que permite que un único sistema tenga una extensión y capacidad prácticamente ilimitadas, haciendo las células cada vez pequeñas. De forma complementaria, las funciones de roaming (itinerancia) y handover (traspaso de las llamadas) permiten que los usuarios puedan moverse libremente a través del sistema sin percibir el cambio de una estación de base a otra, o de un canal de comunicación a otro. En los sistemas digitales, como son el GSM o el UMTS, la itinerancia hace que se puedan cursar comunicaciones, incluso cambiando de país.

### **2.2.2.10.3 Sistema celular**

Según Huidobro Moya (2014, p.26) el sistema celular:

Una de las aplicaciones de más éxito de las comunicaciones por radio es la telefonía móvil, que consiste en ofrecer acceso vía radio a los abonados de telefonía, de manera tal que puedan realizar y recibir llamadas dentro del área de cobertura del sistema. Dentro de la telefonía móvil, tanto pública como privada, hay que distinguir entre lo

que son los sistemas celulares de amplia cobertura y los denominados sin hilos de cobertura limitada, pues, aunque los dos utilizan el espectro radioeléctrico para enlazar con las estaciones base conectadas a las centrales telefónicas, las aplicaciones de uno y otro son muy distintas. También hay que destacar que unas tecnologías radio son más apropiadas que otras, como se muestra en la figura 15 para determinadas aplicaciones, en función de la velocidad que aportan y el área o distancia que cubren.

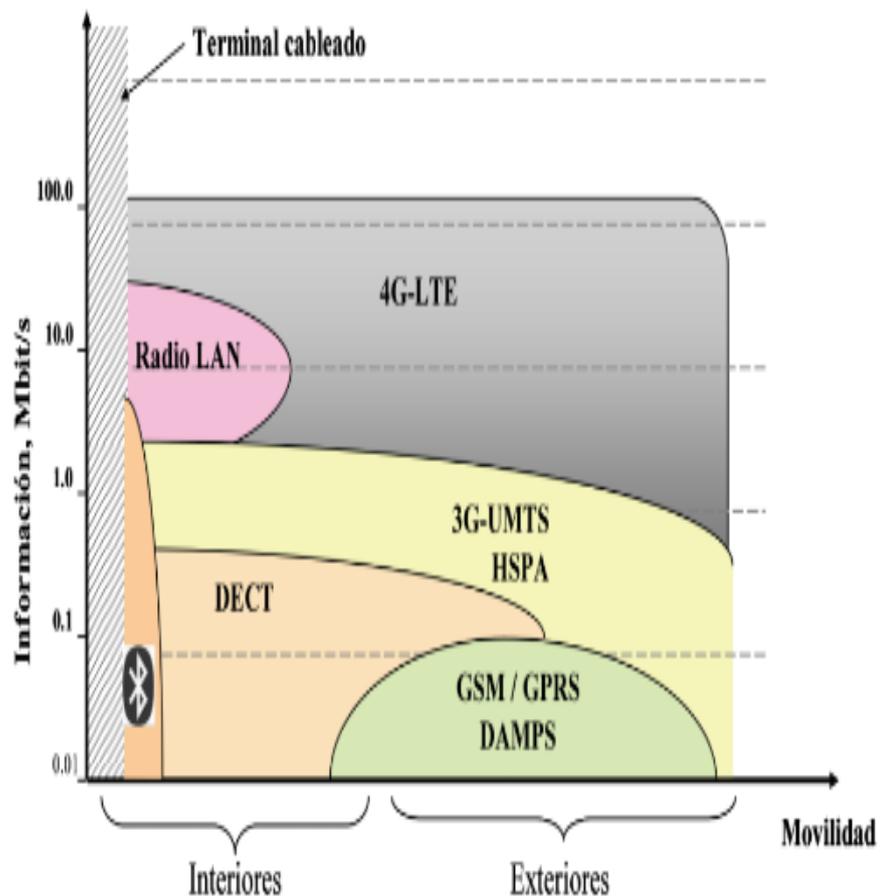


Figura 15 Tecnologías de radio

Fuente: Huidobro Moya "Comunicaciones Mviles sistemas GSM,UMTS Y LTE"  
(2014)

#### **2.2.2.10.4 Estructura de una red de telefonía móvil**

Según Huidobro Moya (2014, p.68) la estructura de la red de telefonía móvil:

La Unión internacional de telecomunicaciones (UIT) define en el reglamento de radiocomunicaciones el servicio móvil como el servicio de radiocomunicaciones que se presta entre estaciones móviles y terrestres o entre estaciones móviles. Se diferencia por lo tanto del servicio fijo en la existencia de, al menos, un terminal cuya ubicación varía con el tiempo, requiriéndose el mantenimiento de la conversación telefónica en todo momento, incluidos los desplazamientos.

La red de comunicaciones móviles está compuesta por estaciones móviles (MS), estaciones base (BTS) y estaciones de control (BSC)

#### **2.2.2.10.5 Estaciones móviles (MS)**

Según Huidobro Moya (2014, p.68) las estaciones móviles (MS) :

Son los equipos que suministran el servicio a los usuarios, en el lugar, instante y formato (voz, datos e imágenes) adecuados. Cada estación móvil puede actuar en modo emisor, receptor o en ambos modos. Hay una gran variedad de dispositivos móviles, desde teléfonos simples a Smartphone, PC y tablets conectados con un modem USB a la red móvil, o terminales para comunicaciones. Cuando la MS solicita el establecimiento de una llamada, utiliza la potencia máxima y, una vez que ha conseguido el acceso, la estación base calcula la potencia que debe utilizar y se lo comunica, reajustándose los dos al valor mínimo necesario para mantener la comunicación con buena calidad.

#### **2.2.2.10.6 Estaciones base (BTS)**

Según Huidobro Moya (2014, p.69) las estaciones base (BTS) :

Los teléfonos móviles utilizan una red de estaciones base que envían y reciben llamadas y otros servicios móviles, tales como video llamadas, banda ancha inalámbrica y TV móvil. Las estaciones base

deben estar ubicadas cerca de los usuarios de teléfonos móviles para permitir una buena calidad en la recepción. Se encargan de mantener el enlace radioeléctrico entre la estación móvil y la estación de control de servicio durante la comunicación. Una estación base atiende a una o varias estaciones móviles, y según el número de estas y el tipo de servicio, se calcula el número adecuado de ellas para proporcionar una cobertura total de servicio en el área geográfica que se desea cubrir.

La reducción de la potencia en las estaciones móviles permite disminuir la interferencia entre las asignadas a canales idénticos, así como el tamaño y peso de las baterías, lo que redundaría en una mejor calidad del servicio (QoS) y en la comodidad de uso y autonomía de la estación móvil.

#### **2.2.2.10.7 Estaciones de control (BSC)**

Según Huidobro Moya (2014, p.69) las estaciones de control(BSC):

Realiza las gestiones de gestión y mantenimiento del servicio. Una tarea específica consiste en la asignación de estaciones base en un sector, dentro de un área de cobertura, a las estaciones móviles que se desplazan por el sector.

La función de conmutación de la comunicación entre estaciones base permite cambiar el canal ocupado por la estación móvil en la estación base anterior por otro libre de la estación base próxima. La función de localización de una estación móvil fuera de su sector habitual implica que cada estación base deben conocerse las estaciones móviles residentes y las visitantes para que las estaciones de control puedan determinar su posición en cualquier instante.

#### **2.2.2.10.8 Funcionamiento de la estación base celular**

Según el sitio web El Puerto de Santa María (2009) la función de la estación base celular:

La estación base es el elemento encargado de gestionar todas las comunicaciones móviles que se realizan en su zona de cobertura y enlazarlas con el resto del sistema, desde donde se encaminarán a otras redes fijas o móviles alternativas. Cuando realizamos o recibimos una llamada, el teléfono utiliza ondas electromagnéticas de baja intensidad para poder comunicarse con una red de transmisores y receptores radioeléctricos. La conexión entre las diferentes estaciones base que componen una red de Telefonía Móvil hacen posible la comunicación con cualquier lugar del mundo. Las siglas anglosajonas que se utilizan para referirse a una estación base son BTS (Base Transceiver Station).

#### **2.2.2.10.9 Elementos de infraestructura de la estación base celular**

Según el sitio web El Puerto de Santa María (2009) los elementos de la estación base celular:

Los elementos de infraestructura de la estación base celular:

- Caseta de instalaciones. Su objetivo es proteger el resto de elementos de la intemperie
- Sistemas de seguridad física (anti-intrusión y anti-incendios)
- Suministro de fluido eléctrico para los equipos que lo requieren (cuadro y sistemas de seguridad como baterías)
- Sistemas de refrigeración. Su objetivo es garantizar el funcionamiento de todos los elementos manteniendo los márgenes de temperatura adecuados
- Sistemas de soporte para la conducción de cables desde los sistemas radiantes hasta la caseta
- Línea de tierra que sitúa a potencial 0 la estructura metálica
- Sistemas de soporte de los elementos radiantes (normalmente es un mástil en entornos urbanos y una torre en entornos

En la figura 16 se muestra la infraestructura de la estación base celular

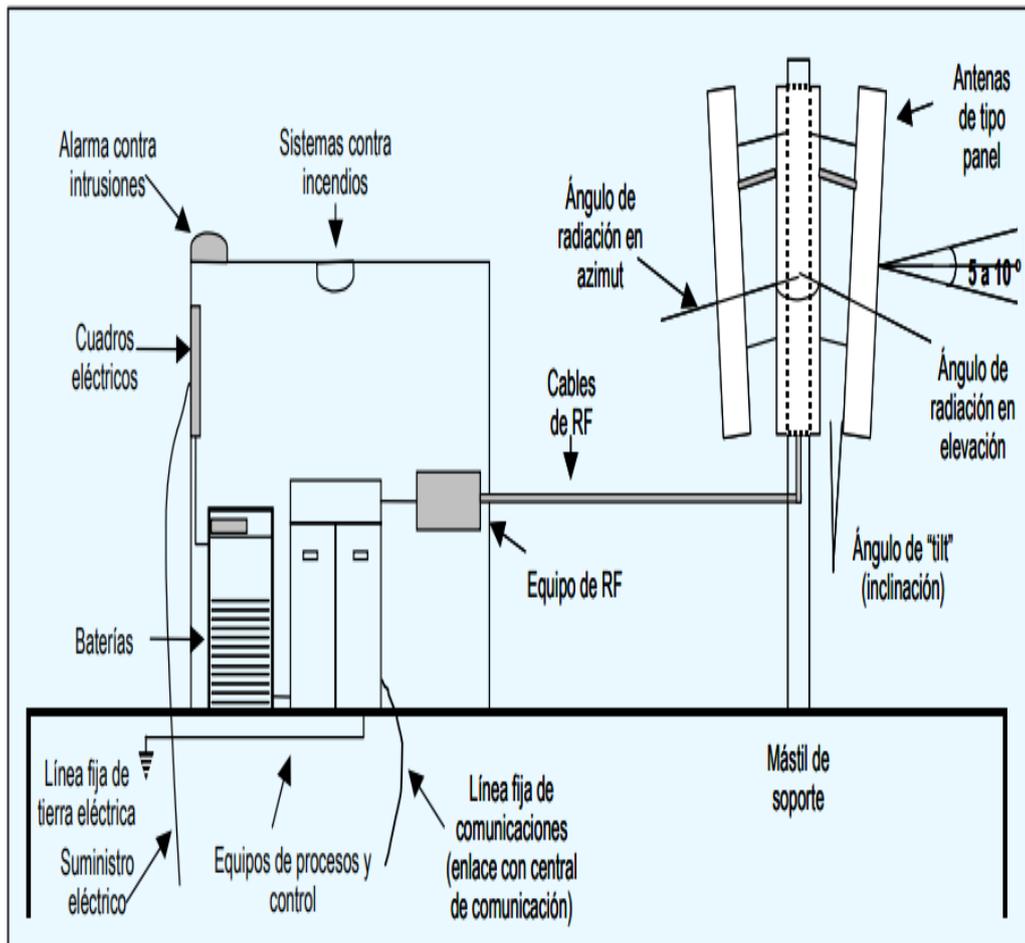


Figura 16 Infraestructura de la estación celular

Fuente: El Puerto de Santa María (2009)

### 2.3. Definición de términos básicos

- a) Web: La Web más conocida como World Wide Web (red mundial), es un conjunto de información en una dirección determinada de internet (Márquez Solís, 2007, p. 25).
- b) HTML: El HTML (lenguaje de Marcación de Hipertexto) un método para codificar la información de los documentos y sus enlaces (Márquez Solís, 2007, p. 29).
- c) HTTP: El HTTP (protocolo de transferencia de Hipertexto) especifica como el navegador y el servidor intercambian información en forma de peticiones y respuestas. (Márquez Solís, 2007, p. 29).
- d) CERN: La CERN es la Organización Europea para la Investigación Nuclear (Márquez Solís, 2007, p. 26).

- e) NCSA: La NCSA es el Centro Nacional de Aplicaciones de Supercomputación (Márquez Solís, 2007, p. 25).
- f) Unix: El Unix es un sistema operativo multitarea, portable y multiusuario (Márquez Solís, 2007, p. 26).
- g) Windows: El Windows es un sistema operativo que administra los recursos del computador (Márquez Solís, 2007, p. 26).
- h) Macintosh: El Macintosh (MAC) es la línea de computadoras personales desarrollada, diseñada y comercializada por Apple (Márquez Solís, 2007, p. 26).
- i) Mozilla: El Mozilla es un navegador web libre y desarrollado para varios sistemas operativos (Linux, Android, IOS, macOS y Microsoft Windows) (Márquez Solís, 2007, p. 26).
- j) URL: La URL es un localizador Uniforme de Recursos. Es una secuencia de caracteres, de acuerdo a un formato estándar, que se usa para nombrar recursos, como documentos e imágenes en internet, por su localización (Márquez Solís, 2007, p. 29).
- k) RFC: La RFC (Request For Comment) es la especificación detallada del sitio web (Márquez Solís, 2007, p. 30).
- l) Sistema Web: Los sistemas Web también son conocidos como aplicaciones Web, son sistemas que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (Baez, 2012)
- m) Linux: El Linux es un sistema operativo de computador, es libre y gratuito. (Mateu, 2004, p. 186).
- n) Sistema de información: Un sistema de información es un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizado para brindar decisiones en una organización (Horacio Saroka, 2002, p. 33).
- o) Telemática: La telemática es el ambiente tecnológico que surge de la combinación de las telecomunicaciones y la informática. (Horacio Saroka, 2002, p. 42).
- p) Protocolo: Un protocolo es un método por el cual dos ordenadores acuerdan comunicarse, una especificación que describe cómo los ordenadores hablan el uno al otro en una red (Márquez Solís, 2007, p. 23).

- q) TCP/IP: El TCP/IP es el protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet, un sistema de protocolos que hacen posibles servicios Telnet, FTP, E-mail, y otros entre ordenadores que no pertenecen a la misma red. (Horacio Saroka, 2002, p. 28).
- r) Metodología: La metodología es el conjunto métodos o técnicas que se siguen a una investigación científica (Horacio Saroka, 2002, p. 116).
- s) RUP: El RUP (Proceso Unificado de Desarrollo) es una metodología de desarrollo de software (Horacio Saroka, 2002, p. 117).
- t) UML: El UML (Lenguaje Unificado de Modelización) es un lenguaje de modelamiento estándar (Horacio Saroka, 2002, p. 118).
- u) OMG: El OMG (Object Management Group) es una organización encargada de definir estándares en la industria, define el UML. (Horacio Saroka, 2002, p. 118)
- v) Base de datos: La base de datos se define con un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso (Horacio Saroka, 2002, p. 30).
- w) PHP: El PHP (hypertext preprocessor) es un lenguaje de programación sencillo y sintaxis cómoda, es muy usado para la generación de páginas web (Mateu, 2004, p. 186).
- x) Mantenimiento: El mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las maquinas a través del tiempo (Mora Gutiérrez, 2009, p. 3).
- y) Mantenimiento preventivo: El mantenimiento preventivo es conocer el estado actual de los equipos, mediante los registros de control, es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas Con el fin de detectar condiciones o estados inadecuados de esos elementos (Mora Gutiérrez, 2009, p. 429).
- z) Estación base celular: La estación base celular es el elemento encargado de gestionar las comunicaciones móviles que realizan en una zona de cobertura. (Huidobro Moya, 2014, p. 69).
- aa) Radiocomunicaciones: La radiocomunicación es una forma de telecomunicación que se realiza a través de ondas de radio. (Huidobro Moya, 2014, p. 17).

- bb)Roaming: El roaming(itinerancia) es la posibilidad que tiene un dispositivo inalámbrico de utilizar una cobertura de una red distinta a la principal (Huidobro Moya, 2014, p. 18).
- cc) Handover: El handover (traspaso de las llamadas) permite que los usuarios puedan moverse libremente a través del sistema sin percibir el cambio de una estación de base a otra. (Huidobro Moya, 2014, p. 18).
- dd)GSM: El GSM (sistema global para las comunicaciones móviles) es un sistema de telefonía móvil digital (Huidobro Moya, 2014, p. 18).
- ee)UIT: La UIT (Unión internacional de telecomunicaciones) define el reglamento de radiocomunicaciones del servicio móvil (Huidobro Moya, 2014, p. 68).

### **III. MÉTODOS Y MATERIALES**

#### **3.1. Hipótesis de la investigación**

##### **3.1.1. Hipótesis General**

El Sistema Web influye en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

**H1.** El Sistema Web influye en el control de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**H2.** El Sistema Web influye en la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**H3.** El Sistema Web influye en la centralización de información de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

#### **3.2. Variables de estudio**

##### **3.2.1. Definición conceptual**

###### **Variable independiente:**

**Sistema Web.** Según Horacio Saroka (2002, p.33)

Un sistema de información es un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizado para brindar, a quienes operan y a quienes adoptan decisiones en una organización, la información que requieren para desarrollar sus respectivas funciones.

Un sistema de información no requiere necesariamente el uso de la tecnología de computación. Ha habido sistemas de información antes de que se crearan las computadoras. Por otra parte, aun en los

sistemas de información más modernos y con más amplio uso de dispositivos de computación, se realizan muchas operaciones y se cumplen muchas funciones en que la tecnología informática no interviene o lo hace sólo en una limitada función de apoyo. Sin embargo, la computación y las comunicaciones han potenciado tan extraordinariamente la capacidad, velocidad y exactitud del tratamiento de los datos, que resulta prácticamente inconcebible el diseño de un sistema de información eficiente sin el empleo de tales tecnologías.

**Variable dependiente:**

**Proceso de mantenimiento preventivo.** Según Mora Gutierrez (2009, p.429).

La novedad de las acciones preventivas estriba en que nunca se debe alcanzar el estado de falla, pues en este caso se presenta el inconveniente de que cuando el elemento es sustituido o ajustado funcionalmente se pierde cierta cantidad de vida útil, ya que no alcanza su estado de falla o desarrollo completo de la vida útil. Es importante recordar que el propio nombre de la acción establece su condición, que se pueda prevenir la falla, y sobre todo que se pueda planear.

En las acciones preventivas lo que realmente interesa es el estado inicial (o en tiempo real), en condición de funcionalidad y el momento previo a la situación fuera del estándar. No evalúa con profundidad los estados intermedios, aunque realiza inspecciones y mediciones periódicas para definir las circunstancias previas a la condición fuera de estándar.

### **3.2.2. Definición operacional**

#### **Variable independiente:**

##### **Sistema Web**

Consiste en el desarrollo e implementación de un sistema web, el cual nos ayudará a tener el control de los mantenimientos preventivos ejecutados, detección de fallas operativas y el almacenamiento de información, toda esta información se tendrá mediante reportes de control de cumplimiento y fichas operativas (reportes operativos).

#### **Variable dependiente:**

##### **Proceso de mantenimiento preventivo.**

El proceso de mantenimiento preventivo inicia cuando el coordinador de operaciones asigna la tarea al personal operativo de campo, luego el personal operativo de campo ingresa al sistema para el registro de información del trabajo realizado (mantenimiento preventivo de la estación base), luego el coordinador y supervisor de operaciones ingresaran al sistema web donde visualizara el reporte de cumplimiento y las fichas operativas (reporte operativo) de los mantenimientos preventivos, los cuales tendrán validarlos o rechazarlos, en caso sean rechazados todo el proceso inicia desde el inicio.

## Operacionalización de las variables

**Tabla 2: Matriz de Operacionalización de las variables**

Matriz de operacionalización de variables

"Sistema Web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019"

| VARIABLES                                  | DIMENSIONES                             | INDICADORES  | ITEMS  | ESCALA DE MEDICION | INSTRUMENTO |
|--|---|--|--|--------------------|-------------|
| VI:<br>Sistema Web                         | Registro datos                          | Ficha registro   | 1 ¿Como califica el registro de informacion del mantenimiento preventivo?                                | Likert             | ENCUESTA    |
|  |   |  | 2 ¿Cómo califica el estandar para el registro de informacion del mantenimiento preventivo?               | Likert             |             |
|  |   |  | 3 ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?                                    | Likert             |             |
|  |   |  | 4 ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?                         | Likert             |             |
|  |   |  | 5 ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?  | Likert             |             |
|  |   |  | 6 ¿Como califica el contenido de informacion del mantenimiento preventivo?                               | Likert             |             |
|  | Exhibicion                              | Salida de informacion  | 7 ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?                   | Likert             |             |
|  |   |  | 8 ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?                              | Likert             |             |
|  |   |  | 9 ¿Cómo califica la publicacion del cronograma del mantenimiento preventivo?                             | Likert             |             |
|  |   |  | 10 ¿Como califica el formato de publicacion del mantenimiento preventivo?                                | Likert             |             |
|  |   |  | 11 ¿Cómo califica la publicacion del cumplimiento del mantenimiento preventivo?                          | Likert             |             |
| VD:<br>Proceso de Mantenimiento preventivo | Control de mantenimientos preventivos   | porcentaje de cumplimiento de los mantenimientos preventivos | 12 ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?                           | Likert             |             |
|  |   |  | 13 ¿Como califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?                               | Likert             |             |
|  |   |  | 14 ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?                               | Likert             |             |
|  |   |  | 15 ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar? | Likert             |             |
|  |   |  | 16 ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecucion del mantenimiento preventivo?   | Likert             |             |
|  |   |  | 17 ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?                                       | Likert             |             |
|  | Deteccion de posibles fallas operativas | Grado de eficiencia de los mantenimientos preventivos        | 18 ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?  | Likert             |             |
|  |   |  | 19 ¿Cómo califica su conocimiento en el area de mantenimiento?   | Likert             |             |
|  |   |  | 20 ¿Cómo califica los estandares de ejecucion del mantenimiento preventivo?                              | Likert             |             |
|  |   |  | 21 ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas? | Likert             |             |
|  | Centralizacion de informacion           | Tiempo promedio de registro de informacion                   | 22 ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de informacion del mantenimiento preventivo?          | Likert             |             |
|  |   |  | 23 ¿Cómo califica el tiempo usado para el envio de informacion del mantenimiento preventivo?             | Likert             |             |
|  |   | Tiempo promedio de busqueda de informacion                   | 24 ¿Cómo califica el tiempo usado para la busqueda de informacion del mantenimiento preventivo?          | Likert             |             |
|  |   |  | 25 ¿Cómo califica los metodos de busqueda de informacion del mantenimiento preventivo?                   | Likert             |             |

Fuente: Elaboración propia del autor

### **3.3. Tipo y nivel de la investigación**

#### **3.3.1. Tipo de investigación**

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2003) la investigación aplicada es la que soluciona problemas prácticos.

La presente investigación tiene como objetivo implementar un Sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zona de Lima, 2019 y así poder determinar la causa y efecto de dicha relación, para ello se está utilizando el tipo de investigación aplicada.

#### **3.3.2. Nivel de investigación**

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2003) los estudios correlacionales evalúan el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y después cuantifican y analizan la vinculación. Su objetivo es conocer el efecto positivo o negativo que puede producir un cambio inesperado de las variables independientes en un producto o servicio.

La presente investigación mide el grado de relación entre dos variables. Por lo tanto, es de tipo correlacional causal porque se trabajó con datos relacionados.

### **3.4. Diseño de la investigación**

Tal como lo afirma Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2003) el diseño no experimental podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de investigación donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Como señala Kerlinger (2002, p. 420): “En la investigación no experimental no es posible manipular las variables o asignar aleatoriamente a los participantes o tratamientos.” De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio.

El diseño de la presente investigación es no experimental-transeccional.

### **3.5. Población y Muestra de estudio**

#### **3.5.1. Población**

Según Tamayo y Tamayo (2003, p.176) la Población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación.

En la investigación se trabajó con una población conformada por 1 oficina zonal de mantenimiento ubicada en Jr. Iquique 046 – Lima – Lima – Breña, conformada por 40 personas (2 supervisores y 38 técnicos de operaciones).

#### **3.5.2. Muestra**

Según Tamayo y Tamayo (2003, p.176) la muestra se determina a partir de la población cuantificada para una investigación, cuando no es posible medir cada una de las entidades de población; esta muestra, se considera, es representativa de la población. La muestra descansa en el principio de que las partes representan el todo y por tanto refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Es decir, que para hacer una generalización exacta de una población es necesaria una muestra totalmente representativa y, por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra.

En la investigación se trabajó con una muestra conformada por 32 personas (2 supervisores y 30 técnicos de operaciones).

## **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.6.1. Técnicas de recolección de datos**

Según Fidias (2012, p.111) las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades: oral o escrita (cuestionario), la entrevista, el análisis documental, análisis de contenido, etc.

En este proyecto de investigación la técnica que se utiliza es la encuesta, este método de investigación permite recabar datos de grupos de personas que se encuentran involucradas con el tema de estudio y nos permiten acceder a la información desde la fuente. En este sentido se aplicó una encuesta con 25 preguntas al personal de operaciones.

### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

Según Fidias (2012, p.111) los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: fichas, formatos de cuestionario, guía de entrevista, lista de cotejo, escalas de actitudes u opinión, grabador, cámara fotográfica o de video, etc.

Para este proyecto se está utilizando como instrumento el cuestionario, el cual está conformado por 25 preguntas correspondientes al nuevo sistema web y según Fidias (2012, p.73) los cuestionarios son empleados frecuentemente en áreas específicas como la investigación de mercado, estudios del consumidor, encuestas electorales y estudios de opinión en general. Los resultados arrojados son utilizados para la toma de decisiones y el diseño de campañas de diversa índole.

### 3.6.2.1 Validez del Instrumento

| Expertos                 | Institución | Promedio de Valorización |
|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Edwin Benavente Orellana | UTELESUP    | 100%                     |
| José Barrantes Ríos      | UTELESUP    | 100%                     |
| Christian Ovalle Paulino | UTELESUP    | 100%                     |

### 3.6.2.2 Confiabilidad del Instrumento

La confiabilidad se evalúa y calcula para todo el instrumento de medición utilizado, o bien, si se administra varios, instrumentos, se determina para cada uno de ellos, Asimismo, es común que el instrumento contenga varias escalas para diferentes variables o dimensiones. Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2003).

Se esta midiendo el grado de confiabilidad del instrumento con los resultados obtenidos de la encuesta realizada al área operaciones, toda la informacion se ingresara en excel para luego aplicar el software SPSS con los cual se obtendra el coeficiente de confiabilidad(Alfa de Cronbach).

Tabla 3. Alfa de Cronbach Variable Independiente Sistema Web

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|------------------|---|----------------|
| ,906             | ,911  | 11             |

Fuente elaboración propia

Tabla 4. Alfa de Cronbach Variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|------------------|---|----------------|
| ,943             | ,944  | 14             |

Fuente elaboración propia

Tabla 5. Alfa de Cronbach Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo.

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|------------------|---|----------------|
| ,900             | ,900  | 5              |

Fuente elaboración propia

Tabla 6. Alfa de Cronbach Dimensión Detección de Fallas Operativas.

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|------------------|---|----------------|
| ,848             | ,847  | 5              |

Fuente elaboración propia

Tabla 7. Alfa de Cronbach Dimensión Centralización de Información.

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|------------------|---|----------------|
| ,884             | ,883  | 4              |

Fuente elaboración propia

### **3.7. Métodos de análisis de datos**

Para el proceso analítico se realizó la recolectados de datos mediante la técnica de la encuesta y con un cuestionario de 25 preguntas en escala de Likert que se realizó al personal de operaciones del proyecto FLM TDP, la muestra usada es de 32 individuos de una población de 40 individuos. Los resultados obtenidos se tabularon en hojas de cálculo (Excel), una vez que los mismos fueran codificados y trasferidos a una nueva hoja de cálculo (Excel), se procedió a pasarlos al programa SPSS donde ha sido procesada toda la información. En el programa SPSS se tuvo que sacar el Alfa de Cronbach de la variable independiente y dependiente para así poder medir el coeficiente de la fiabilidad, dando como resultado aceptable y revelando una fuerte relación entre los ítems que definen a la variable independiente y dependiente. Luego se realizó el coeficiente de correlación de Spearman para determinar si existe una relación lineal entre la variable independiente y dependiente, dando como resultado moderado y con lo cual se puede trabajar. Luego se realizó la Prueba de Chi-Cuadrado y la Prueba exacta de Fisher para validar nuestra hipótesis, dando como resultado que nuestras hipótesis son válidas.

### **3.8. Aspectos éticos**

Siendo un profesional que se encuentra al servicio de la sociedad, prima en mí la honestidad para considerar los derechos de autor que se indican en este proyecto de investigación y así mismo se compromete con la fidelidad de los datos obtenidos de las encuestas realizadas al área de operaciones del proyecto FLM TDP.

Como investigador se siguió el cumplimiento del marco normativo emitido por la empresa Huawei del Perú y así poder dar uso a la información obtenida de nuestras encuestas realizadas al área de operaciones del proyecto FLM TDP.

En esta investigación se tomaron las medidas respectivas con los datos facilitados por la empresa, teniendo el cuidado que esta no sea vulnerable en la publicación y registros que fueron utilizados, por lo general la información adquirida se valora la privacidad de la empresa.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Resultados Descriptivos

Los estadísticos descriptivos fueron generados tomando como fuente de datos la información recopilada de los instrumentos de validación que fueron aprobados por juicio de expertos.

Presentamos a continuación un análisis descriptivo de frecuencias con el uso del software estadístico SPSS y con ello mediremos la percepción que tienen los usuarios hacia el sistema web implementado (SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ESTACIONES BASE DEL PROYECTO FLM TDP EN LA ZONAL DE LIMA, 2019), según las respuestas obtenidas en el cuestionario. Se tendrá en cuenta la variable y dimensión a la que pertenecen.

#### Variable Independiente Sistema Web

#### Ítem: ¿Cómo califica el registro de información del mantenimiento preventivo?

Tabla 8. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el registro de información del mantenimiento preventivo?

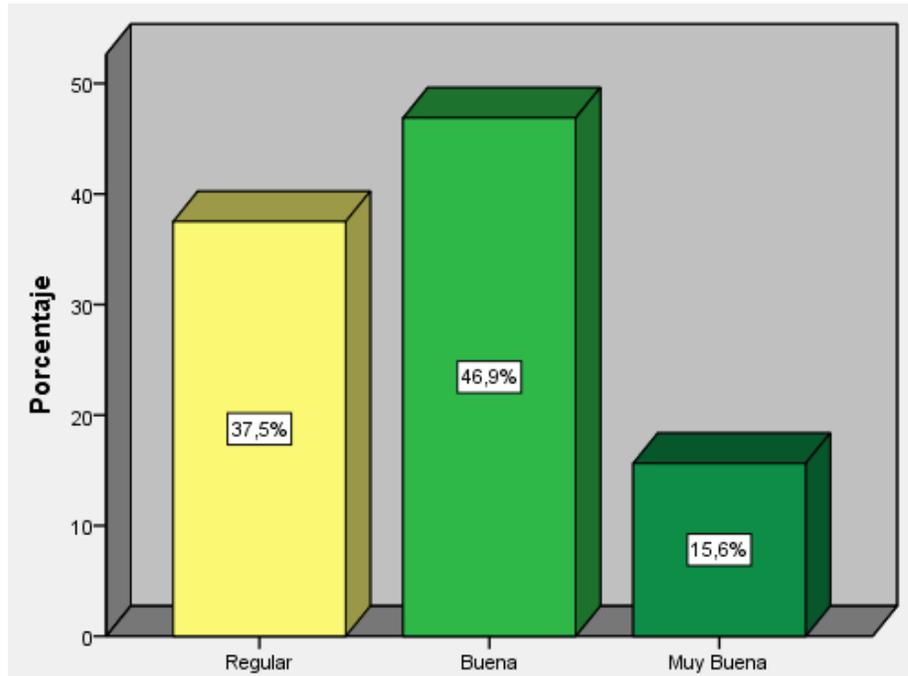
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 12         | 37.5       | 37.5              | 37.5                 |
|        | Buena     | 15         | 46.9       | 46.9              | 84.4                 |
|        | Muy Buena | 5          | 15.6       | 15.6              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 08 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica el registro de información del mantenimiento preventivo?, se observa que 12 usuarios que representan el 37.5% de la muestra de estudio califican de regular; 15 usuarios que representan el 46.9% de la muestra dan una calificación

buena y 5 usuarios que representan el 15.6% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 1 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 1 ¿Como califica el registro de información del mantenimiento preventivo?



Fuente Elaboración Propia

**Ítem: ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo?**

Tabla 9. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo?

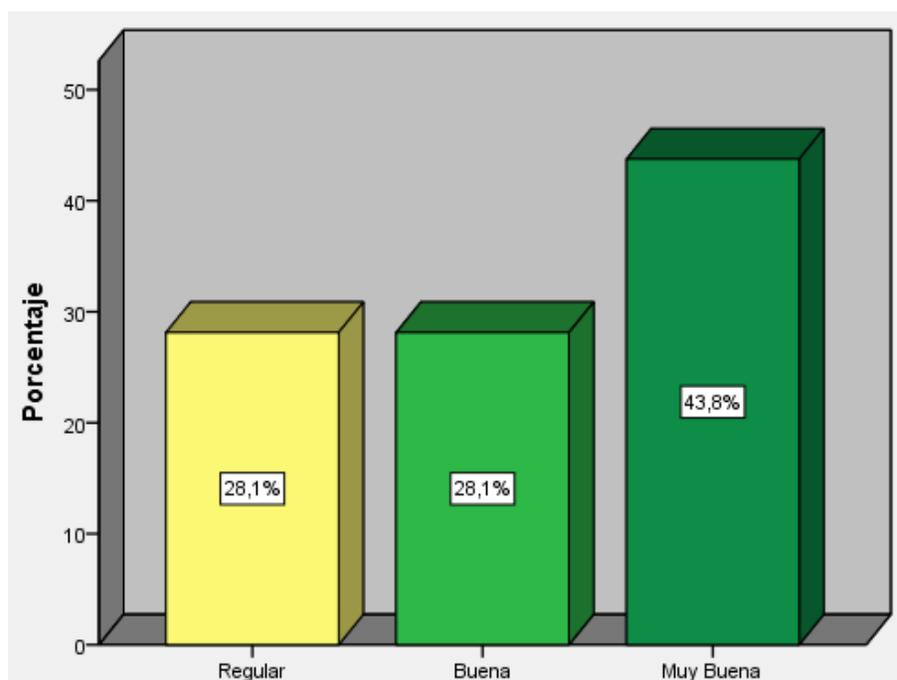
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 9          | 28.1       | 28.1              | 28.1                 |
|        | Bueno     | 9          | 28.1       | 28.1              | 56.3                 |
|        | Muy Buena | 14         | 43.8       | 43.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 09 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento

preventivo?, se observa que 9 usuarios que representan el 28.1% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 9 usuarios que representan el 28.1% de la muestra dan una calificación buena y 14 usuarios que representan el 43.8% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 2 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 2 ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo?



Fuente Elaboración Propia

**Ítem: ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?**

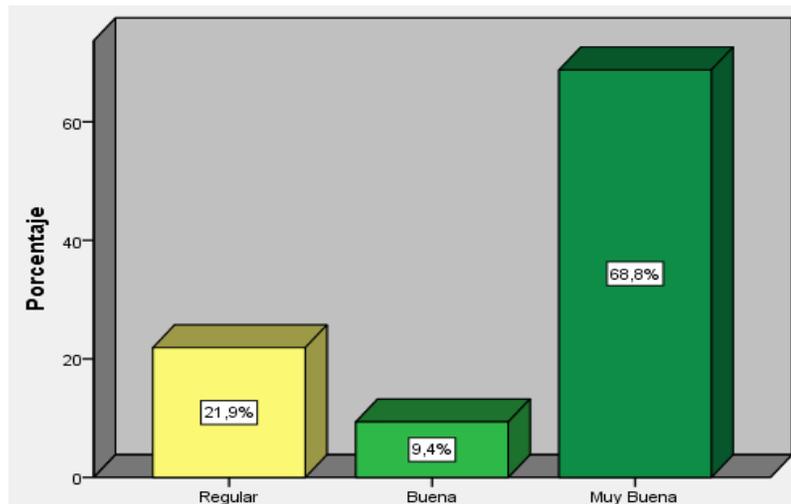
Tabla 10. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 7          | 21.9       | 21.9              | 21.9                 |
|        | Buena     | 3          | 9.4        | 9.4               | 31.3                 |
|        | Muy Buena | 22         | 68.8       | 68.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 10 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?, se observa que 7 usuarios que representan el 21.9% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 3 usuarios que representan el 9.4% de la muestra dan una calificación buena y 22 usuarios que representan el 68.8% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 3 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 3 ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?



Fuente Elaboración Propia

**Ítem: ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?**

Tabla 11. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?

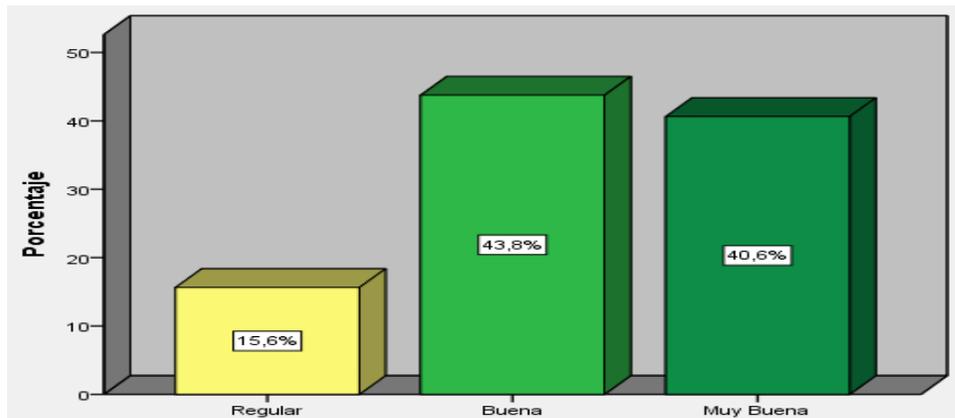
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 5          | 15.6       | 15.6              | 15.6                 |
|        | Buena     | 14         | 43.8       | 43.8              | 59.4                 |
|        | Muy Buena | 13         | 40.6       | 40.6              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 11 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento

preventivo?, se observa que 5 usuarios que representan el 15.6% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 14 usuarios que representan el 43.8% de la muestra dan una calificación buena y 13 usuarios que representan el 40.6% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 4 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 4 ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?



Fuente Elaboración Propia

**Ítem: ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?**

Tabla 12. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?

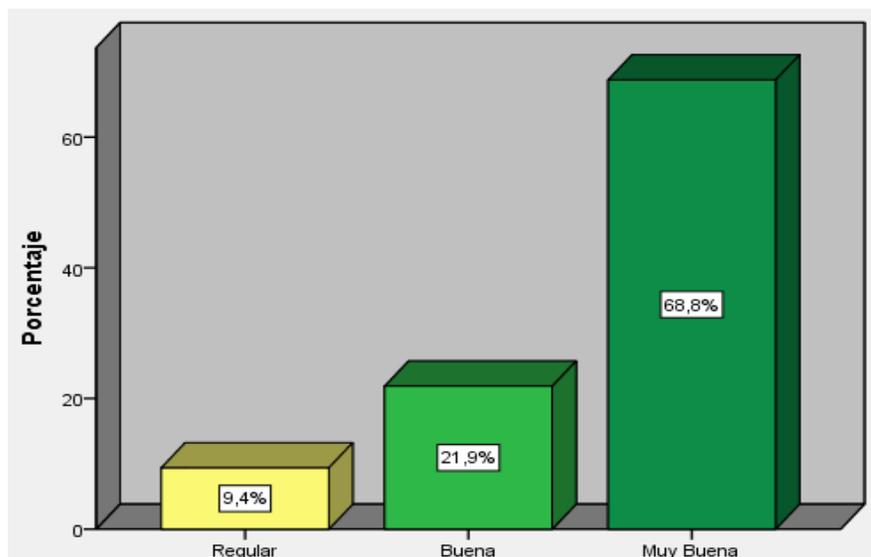
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 3          | 9.4        | 9.4               | 9.4                  |
|        | Buena     | 7          | 21.9       | 21.9              | 31.3                 |
|        | Muy Buena | 22         | 68.8       | 68.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 12 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?, se observa que 3 usuarios que representan el 9.4% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 7 usuarios que representan el 21.9% de la muestra dan una calificación buena

y 22 usuarios que representan el 68.8% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 5 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 5 ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?



Fuente elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?**

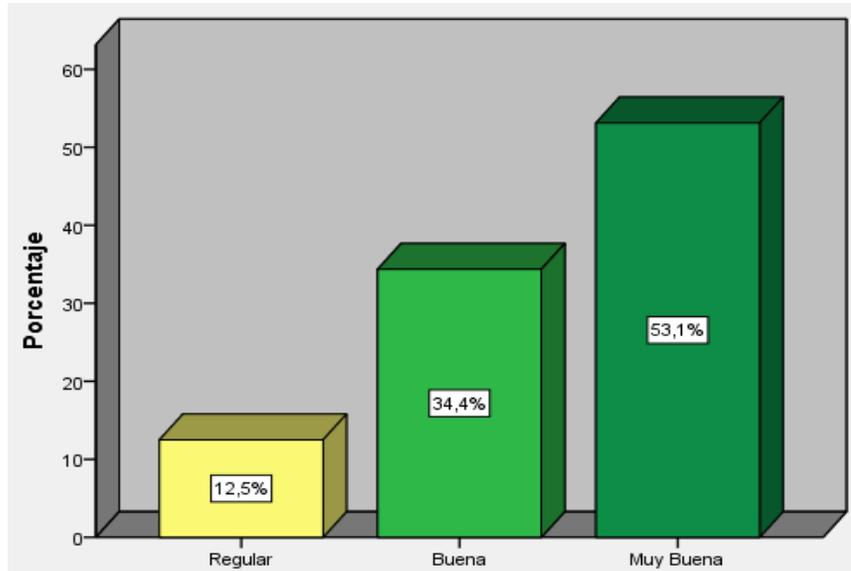
Tabla 13. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 4          | 12.5       | 12.5              | 12.5                 |
|        | Buena     | 11         | 34.4       | 34.4              | 46.9                 |
|        | Muy Buena | 17         | 53.1       | 53.1              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 13 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Como califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?, se observa que 4 usuarios que representan el 12.5% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 11 usuarios que representan el 34.4% de la muestra dan una calificación buena y 17 usuarios que representan el 53.1% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 6 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 6 ¿Cómo califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?**

Tabla 14. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?

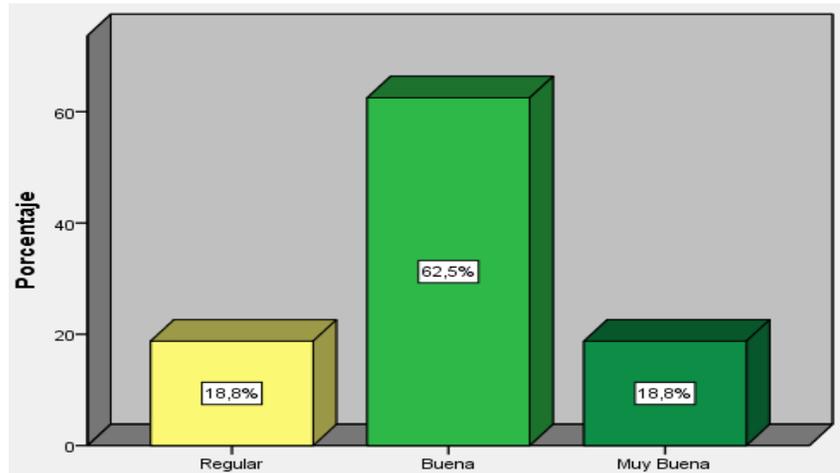
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 6          | 18.8       | 18.8              | 18.8                 |
|        | Buena     | 20         | 62.5       | 62.5              | 81.3                 |
|        | Muy Buena | 6          | 18.8       | 18.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 14 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?, se observa que 6 usuarios que representan el 18.8% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 20 usuarios que representan el 62.5% de la muestra dan una calificación buena y 6 usuarios que representan el 18.8% de la muestra dan

una calificación muy buena. En la grafico 7 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 7 ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?**

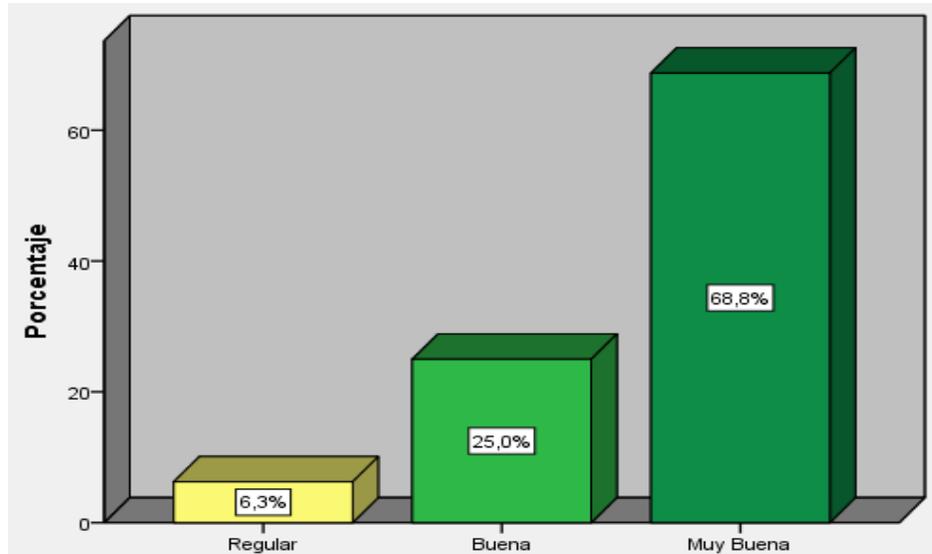
Tabla 15. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 2          | 6.3        | 6.3               | 6.3                  |
|        | Buena     | 8          | 25.0       | 25.0              | 31.3                 |
|        | Muy Buena | 22         | 68.8       | 68.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 15 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?, se observa que 2 usuarios que representan el 6.3% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 8 usuarios que representan el 25.0% de la muestra dan una calificación buena y 22 usuarios que representan el 68.8% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 8 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 8 ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?**

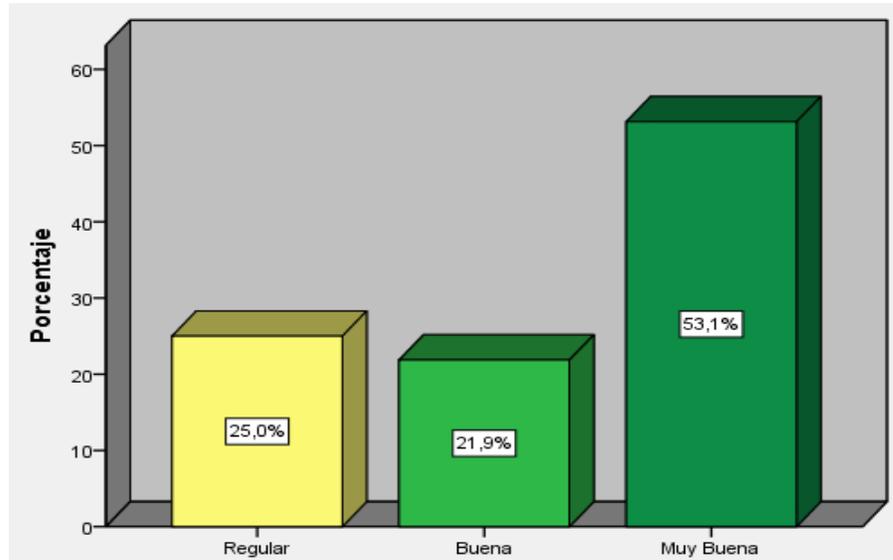
Tabla 16. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 8          | 25.0       | 25.0              | 25.0                 |
|        | Buena     | 7          | 21.9       | 21.9              | 46.9                 |
|        | Muy Buena | 17         | 53.1       | 53.1              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 16 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?, se observa que 8 usuarios que representan el 25.0% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 7 usuarios que representan el 21.9% de la muestra dan una calificación buena y 17 usuarios que representan el 53.1% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 9 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 9 ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?**

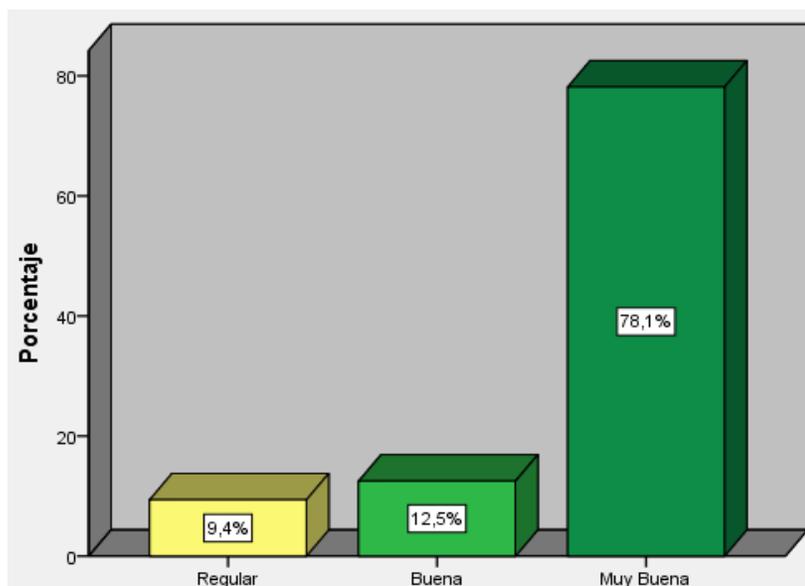
Tabla 17. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 3          | 9.4        | 9.4               | 9.4                  |
|        | Buena     | 4          | 12.5       | 12.5              | 21.9                 |
|        | Muy Buena | 25         | 78.1       | 78.1              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 17 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?, se observa que 3 usuarios que representan el 9.4% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 4 usuarios que representan el 12.5% de la muestra dan una calificación buena y 25 usuarios que representan el 78.1% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 10 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 10 ¿Cómo califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?**

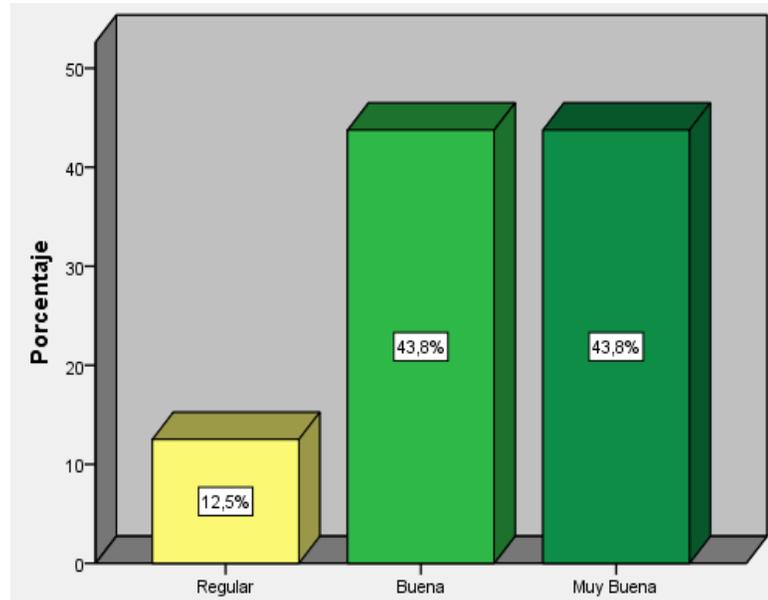
Tabla 18. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 4          | 12.5       | 12.5              | 12.5                 |
|        | Buena     | 14         | 43.8       | 43.8              | 56.3                 |
|        | Muy Buena | 14         | 43.8       | 43.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 18 dentro de la variable independiente Sistema Web, con respecto al ítem ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?, se observa que 4 usuarios que representan el 12.5% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 14 usuarios que representan el 43.8% de la muestra dan una calificación buena y 14 usuarios que representan el 43.8% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 11 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 11 ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

### Variable Dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo

#### Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo

Ítem: ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?

Tabla 19. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?

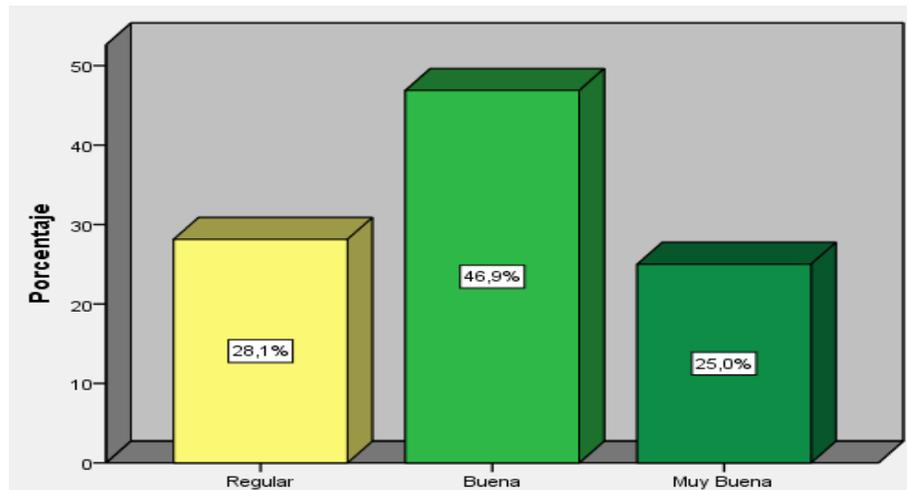
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 9          | 28.1       | 28.1              | 28.1                 |
|        | Buena     | 15         | 46.9       | 46.9              | 75.0                 |
|        | Muy Buena | 8          | 25.0       | 25.0              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 19 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo, con respecto al ítem ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?, se

observa que 9 usuarios que representan el 28.1% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 15 usuarios que representan el 46.9% de la muestra dan una calificación buena y 8 usuarios que representan el 25.0% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 12 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 12 ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?**

Tabla 20. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?

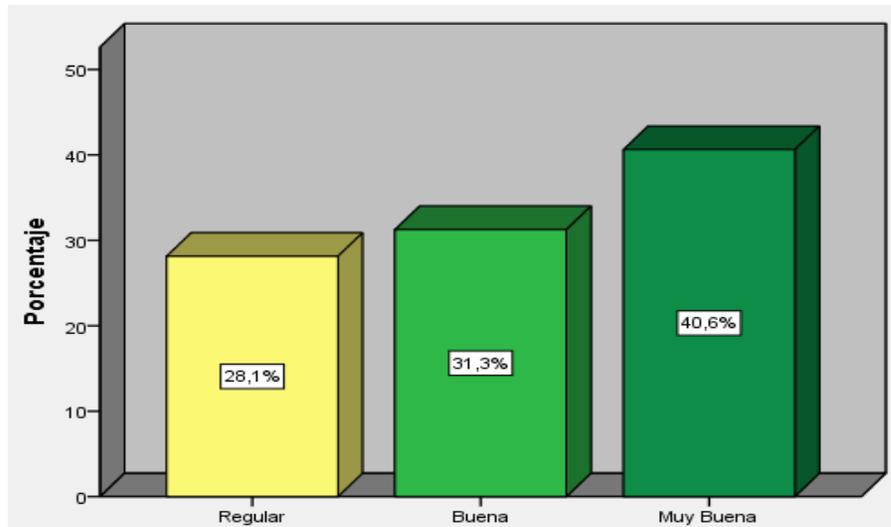
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 9          | 28.1       | 28.1              | 28.1                 |
|        | Buena     | 10         | 31.3       | 31.3              | 59.4                 |
|        | Muy Buena | 13         | 40.6       | 40.6              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 20 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo, con respecto al ítem ¿Cómo califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?, se observa que 9 usuarios que representan el 28.1% de la muestra de estudio dan una calificación

de regular; 10 usuarios que representan el 31.3% de la muestra dan una calificación buena y 13 usuarios que representan el 40.6% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 13 se muestra la visión grafica de los resultados.

Grafico13 ¿Cómo califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?**

Tabla 21. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?

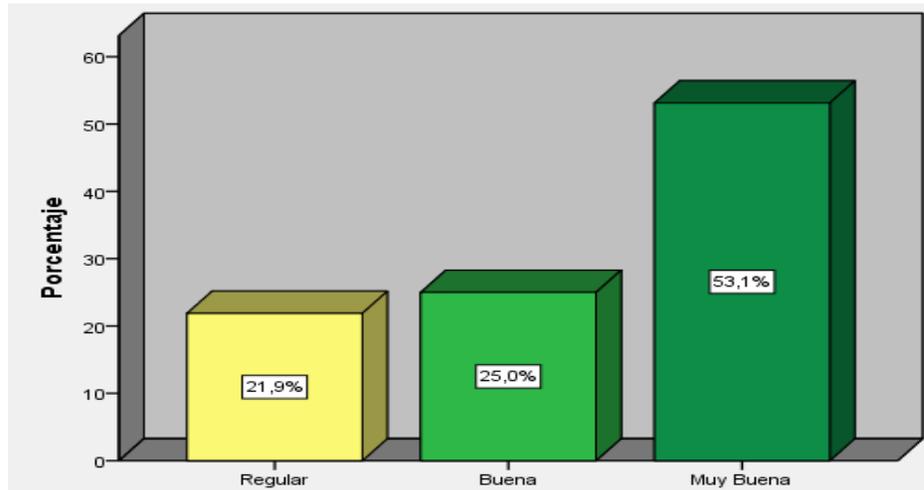
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 7          | 21.9       | 21.9              | 21.9                 |
|        | Buena     | 8          | 25.0       | 25.0              | 46.9                 |
|        | Muy Buena | 17         | 53.1       | 53.1              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 21 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo, con respecto al ítem ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?, se observa que 7 usuarios que representan el 21.9% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 8 usuarios que representan el 25.0% de la muestra dan una calificación

buena y 17 usuarios que representan el 53.1% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 14 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 14 ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar?**

Tabla 22. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar?

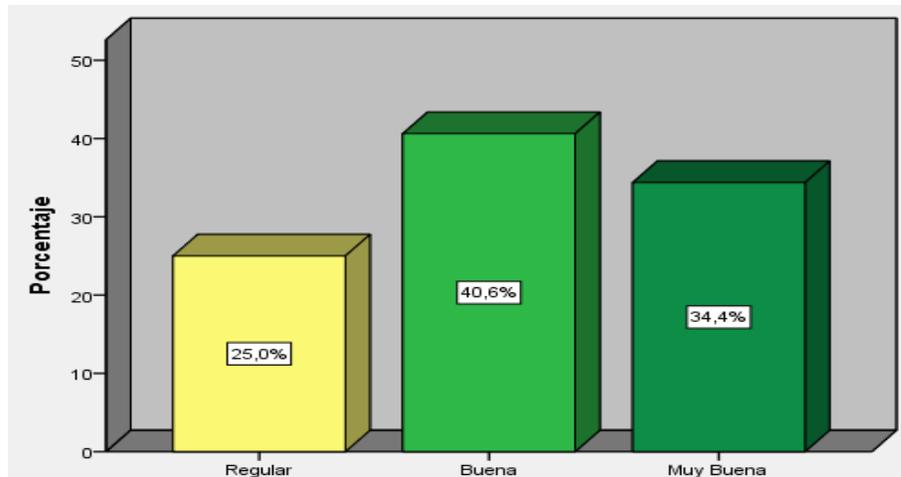
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 8          | 25.0       | 25.0              | 25.0                 |
|        | Buena     | 13         | 40.6       | 40.6              | 65.6                 |
|        | Muy Buena | 11         | 34.4       | 34.4              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 22 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo, con respecto al ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar?, se observa que 8 usuarios que representan el 25.0% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 13 usuarios que representan el

40.6% de la muestra dan una calificación buena y 11 usuarios que representan el 34.4% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 15 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 15 ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?**

Tabla 23. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?

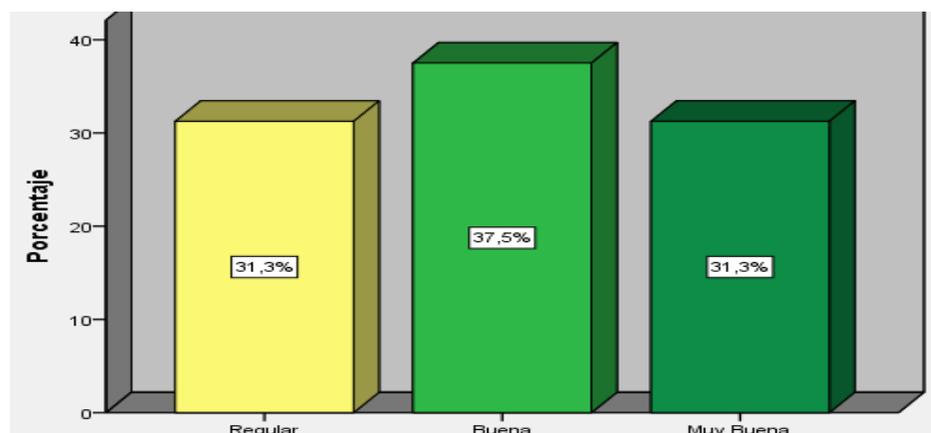
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 10         | 31.3       | 31.3              | 31.3                 |
|        | Buena     | 12         | 37.5       | 37.5              | 68.8                 |
|        | Muy Buena | 10         | 31.3       | 31.3              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 23 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Control de Mantenimiento Preventivo, con respecto al ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?, se observa que 10 usuarios que representan el 31.3% de

la muestra de estudio dan una calificación de regular; 12 usuarios que representan el 37.5% de la muestra dan una calificación buena y 10 usuarios que representan el 31.3% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 16 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 16 ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

## Dimensión Detección de posibles Fallas Operativas

### Ítem: ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?

Tabla 24. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?

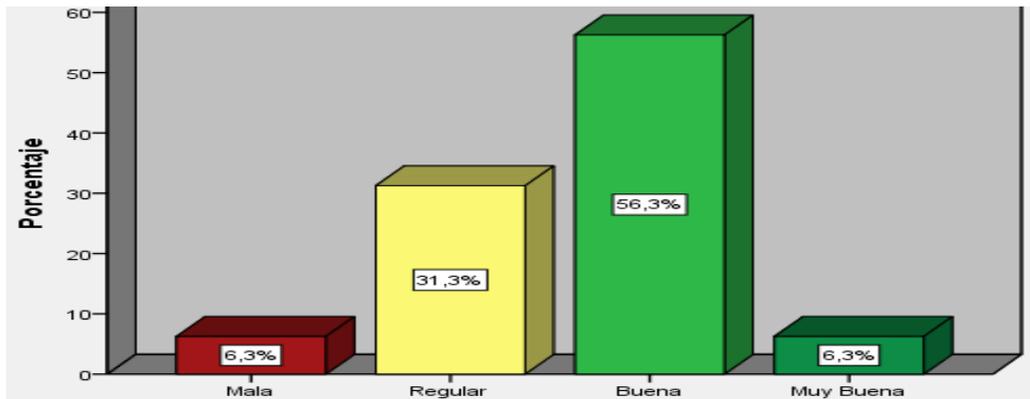
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Mala      | 2          | 6.3        | 6.3               | 6.3                  |
|        | Regular   | 10         | 31.3       | 31.3              | 37.5                 |
|        | Buena     | 18         | 56.3       | 56.3              | 93.8                 |
|        | Muy Buena | 2          | 6.3        | 6.3               | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 24 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Detección de Posibles Fallas Operativas, con respecto al ítem ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?, se observa

que 2 usuarios que representan el 6.3% de la muestra de estudio dan una calificación de mala; 10 usuarios que representan el 31.3% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 18 usuarios que representan el 56.3% de la muestra dan una calificación buena y 2 usuarios que representan el 6.3% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 17 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 17 ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?**

Tabla 25. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?

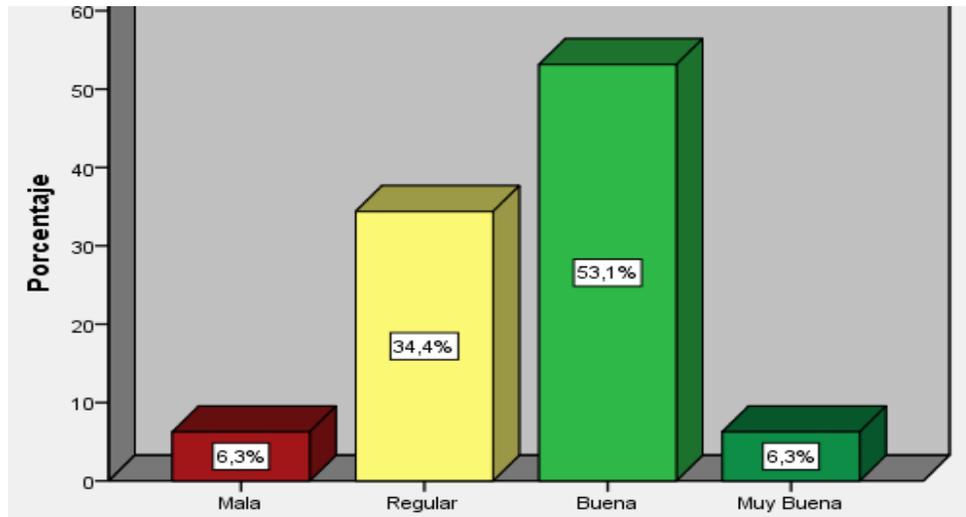
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Mala      | 2          | 6.3        | 6.3               | 6.3                  |
|        | Regular   | 11         | 34.4       | 34.4              | 40.6                 |
|        | Buena     | 17         | 53.1       | 53.1              | 93.8                 |
|        | Muy Buena | 2          | 6.3        | 6.3               | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 25 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Detección de Posibles Fallas Operativas, con respecto al ítem ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?, se observa que 2 usuarios que representan el 6.3% de la muestra de estudio dan una calificación de mala; 11 usuarios que representan el 34.4% de la muestra de estudio dan una

calificación de regular; 17 usuarios que representan el 53.1% de la muestra dan una calificación buena y 2 usuarios que representan el 6.3% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 18 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 18 ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?**

Tabla 26. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?

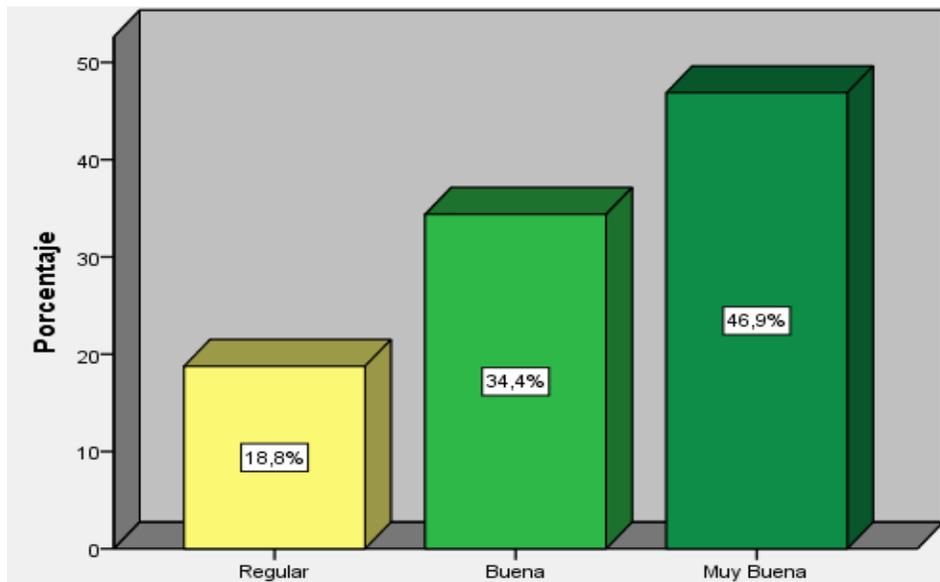
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 6          | 18.8       | 18.8              | 18.8                 |
|        | Buena     | 11         | 34.4       | 34.4              | 53.1                 |
|        | Muy Buena | 15         | 46.9       | 46.9              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 26 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Detección de Posibles Fallas Operativas, con respecto al ítem ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?, se observa que 6 usuarios que representan el 18.8% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 11 usuarios que representan el 34.4% de la muestra dan una calificación

buena y 15 usuarios que representan el 46.9% de la muestra dan una calificación muy buena. En el gráfico 19 se muestra la visión gráfica de los resultados.

Gráfico 19 ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?**

Tabla 27. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?

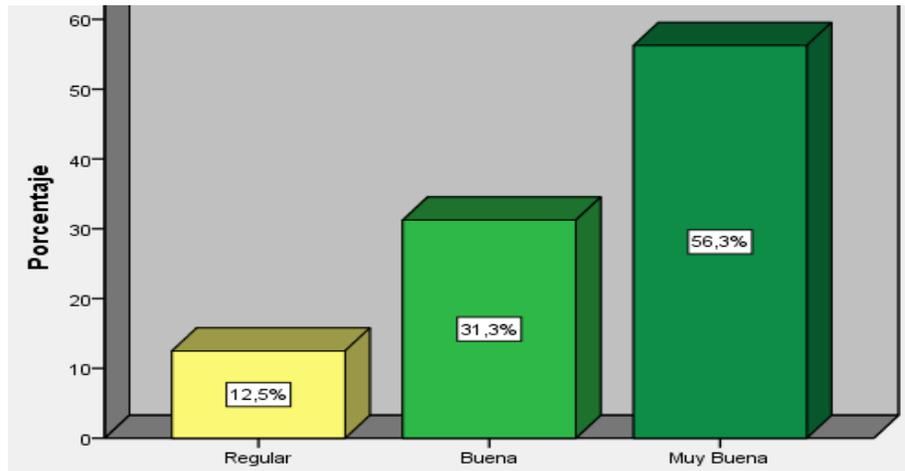
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 4          | 12.5       | 12.5              | 12.5                 |
|        | Buena     | 10         | 31.3       | 31.3              | 43.8                 |
|        | Muy Buena | 18         | 56.3       | 56.3              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 27 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Detección de Posibles Fallas Operativas, con respecto al ítem ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?, se observa que 4 usuarios que representan el 12.5% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 10 usuarios que representan el 31.3% de la muestra dan una

calificación buena y 18 usuarios que representan el 56.3% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 20 se muestra la visión grafica de los resultados

Gráfico 20 ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas?**

Tabla 28. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas?

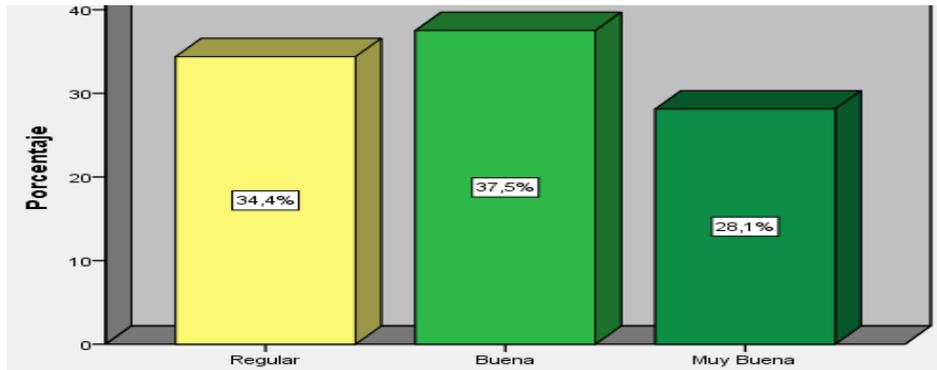
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 11         | 34.4       | 34.4              | 34.4                 |
|        | Buena     | 12         | 37.5       | 37.5              | 37.5                 |
|        | Muy Buena | 9          | 28.1       | 28.1              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 28 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Detección de Posibles Fallas Operativas, con respecto al ítem ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas?, se observa que 11 usuarios que representan el 34.4% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 12 usuarios que representan el 37.5% de la muestra dan una calificación buena y 9 usuarios que representan el 28.1%

de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 21 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 21 ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas?



Fuente: Elaboración propia

### Dimensión Centralización de Información

Ítem: ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?

Tabla 29. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?

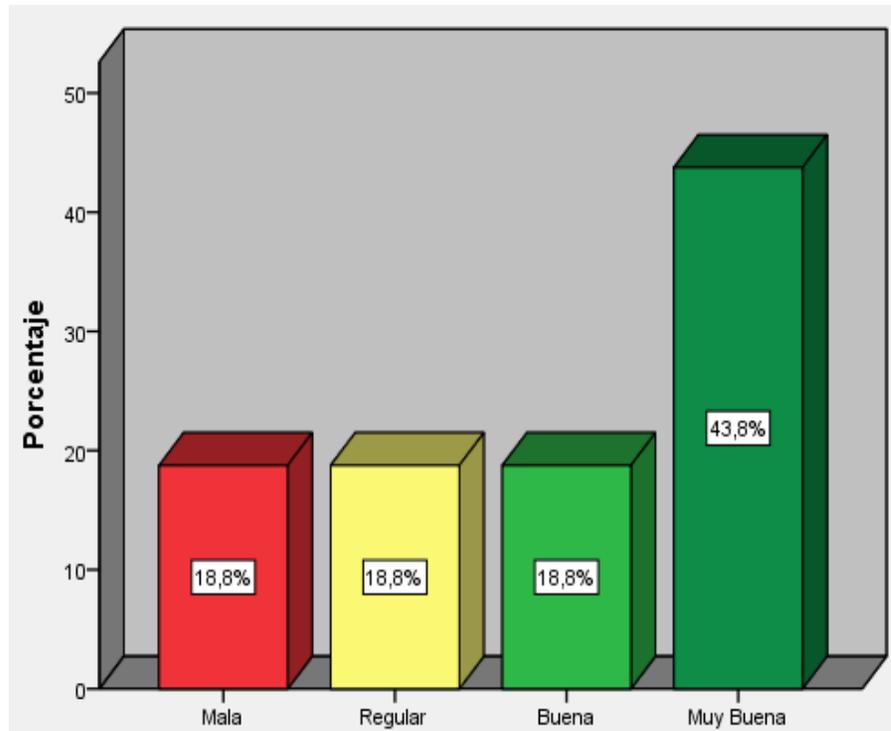
|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Mala      | 6          | 18.8       | 18.8              | 18.8                 |
|        | Regular   | 6          | 18.8       | 18.8              | 37.5                 |
|        | Bueno     | 6          | 18.8       | 18.8              | 56.3                 |
|        | Muy Buena | 14         | 43.8       | 43.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 29 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Centralización de Información, con respecto al ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?, se observa que 6 usuarios que representan el 18.8% de la muestra de estudio dan una calificación mala; 6 usuarios que representan el 18.8% de la muestra de estudio dan

una calificación de regular; 6 usuarios que representan el 18.8% de la muestra dan una calificación buena y 14 usuarios que representan el 43.8% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 22 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 22 ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?**

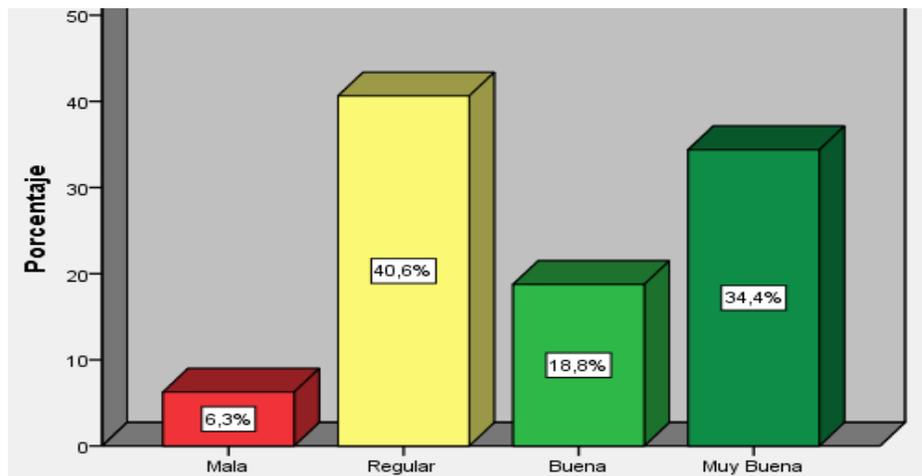
Tabla 30. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Mala      | 2          | 6.3        | 6.3               | 6.3                  |
|        | Regular   | 13         | 40.6       | 40.6              | 46.9                 |
|        | Buena     | 6          | 18.8       | 18.8              | 65.6                 |
|        | Muy Buena | 11         | 34.4       | 34.4              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 30 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Centralización de Información, con respecto al ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?, se observa que 2 usuarios que representan el 6.3% de la muestra de estudio dan una calificación mala; 13 usuarios que representan el 40.6% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 6 usuarios que representan el 18.8% de la muestra dan una calificación buena y 11 usuarios que representan el 34.4% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 23 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 23 ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?**

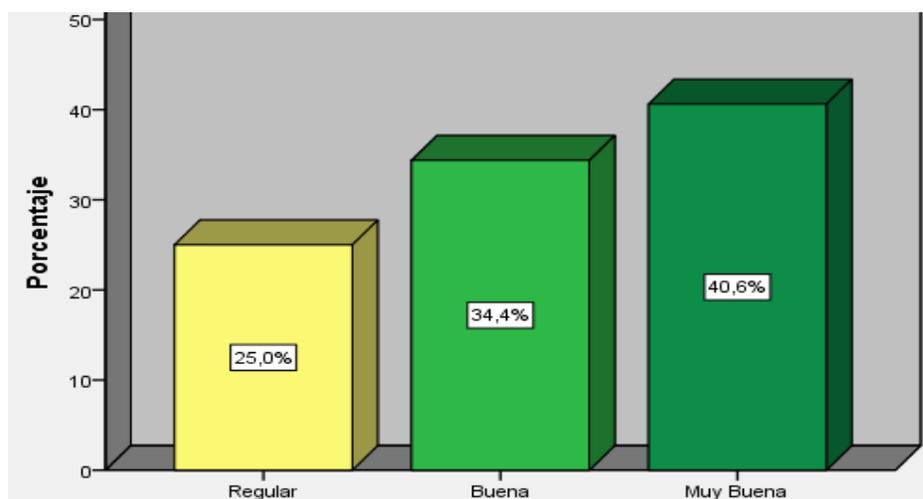
Tabla 31. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 8          | 25.0       | 25.0              | 25.0                 |
|        | Bueno     | 11         | 34.4       | 34.4              | 59.4                 |
|        | Muy Buena | 13         | 40.6       | 40.6              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 31 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Centralización de Información, con respecto al ítem ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?, se observa que 8 usuarios que representan el 25.0% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 11 usuarios que representan el 34.4% de la muestra dan una calificación buena y 13 usuarios que representan el 40.6% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 24 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 24 ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

**Ítem: ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?**

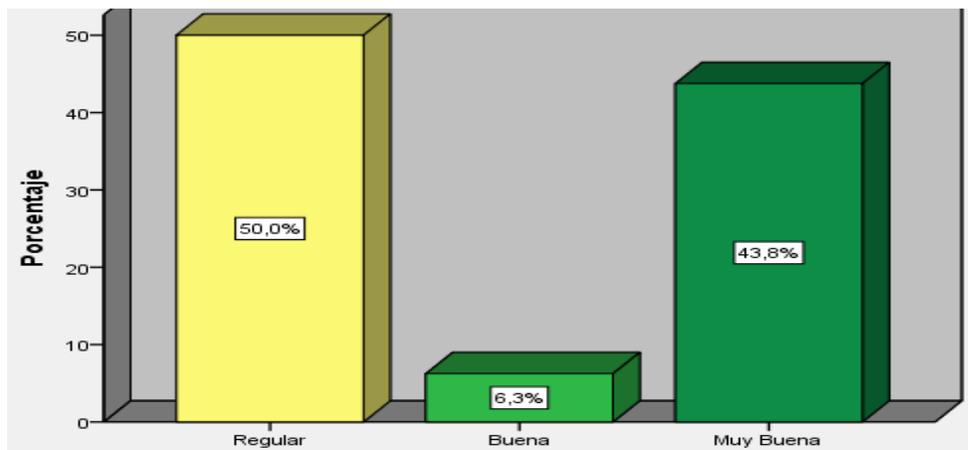
Tabla 32. Frecuencia para el ítem ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?

|        |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular   | 16         | 50.0       | 50.0              | 50.0                 |
|        | Buena     | 2          | 6.3        | 6.3               | 56.3                 |
|        | Muy Buena | 14         | 43.8       | 43.8              | 100.0                |
|        | Total     | 32         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 32 dentro de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo y la Dimensión Centralización de Información, con respecto al ítem ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?, se observa que 16 usuarios que representan el 50.0% de la muestra de estudio dan una calificación de regular; 2 usuarios que representan el 6.3% de la muestra dan una calificación buena y 14 usuarios que representan el 43.8% de la muestra dan una calificación muy buena. En el grafico 25 se muestra la visión grafica de los resultados.

Gráfico 25 ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2. Contrastación de Hipótesis

##### Aplicando Correlación de Spearman

##### Hipótesis general

El Sistema Web influye en el Proceso de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

##### Hipótesis Estadística General

**Hipótesis Nula (Ho):** El Sistema Web no influye en el Proceso de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** El Sistema Web influye en el Proceso de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de resultados del rho de Spearman y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre el Sistema Web y el Proceso de Mantenimiento Preventivo

Tabla 33. Tabla de Coeficiente de Correlación de Spearman Sistema Web vs Proceso de Mantenimiento Preventivo

|                 |                                     |                            | Sistema Web | Proceso de Mantenimiento Preventivo |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------------|
| Rho de Spearman | Sistema Web                         | Coeficiente de correlación | 1,000       | ,648**                              |
|                 |                                     | Sig. (bilateral)           | .           | ,000                                |
|                 |                                     | N                          | 32          | 32                                  |
|                 | Proceso de Mantenimiento Preventivo | Coeficiente de correlación | ,648**      | 1,000                               |
|                 |                                     | Sig. (bilateral)           | ,000        | .                                   |
|                 |                                     | N                          | 32          | 32                                  |

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33, un nivel de significancia de 0.05, se observa que el nivel de significancia resultante (0.000) es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, entonces: existe relación lineal entre el sistema web y el proceso de mantenimiento preventivo, es decir el sistema web influye en el proceso de mantenimiento preventivo según la percepción que tienen los usuarios hacia el sistema web implementado (SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ESTACIONES BASE DEL PROYECTO FLM TDP EN LA ZONAL DE LIMA, 2019). Además, la correlación 0.648 es moderada (está en el rango entre 0.5 y 0.8) y directamente proporcional (tiene signo positivo).

### Hipótesis Específica 1

El Sistema Web influye en el Control de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

### Hipótesis Estadística Específica 1

**Hipótesis Nula (Ho):** El Sistema Web no influye en el Control de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** El Sistema Web influye en el Control de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de resultados del rho de Spearman y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre el Sistema Web y el Control del Mantenimiento Preventivo.

Tabla 34. Tabla de Coeficiente de Correlación de Spearman Sistema Web vs Control de Mantenimiento Preventivo

|                                     |                                     |                            | Sistema Web | Control de Mantenimiento Preventivo |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------------|
| Rho de Spearman                     | Sistema Web                         | Coeficiente de correlación | 1,000       | ,648                                |
|                                     |                                     | Sig. (bilateral)           | .           | ,000                                |
|                                     |                                     | N                          | 32          | 32                                  |
| Control de Mantenimiento Preventivo | Control de Mantenimiento Preventivo | Coeficiente de correlación | ,648        | 1,000                               |
|                                     |                                     | Sig. (bilateral)           | ,000        | .                                   |
|                                     |                                     | N                          | 32          | 32                                  |

. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34, un nivel de significancia de 0.05, se observa que el nivel de significancia resultante (0.000) es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, entonces: existe relación lineal entre el sistema web y el control de mantenimiento preventivo, es decir el sistema web influye en el control de mantenimiento preventivo según la percepción que tienen los usuarios hacia el sistema web implementado (SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ESTACIONES BASE DEL PROYECTO FLM TDP EN LA ZONAL DE LIMA, 2019). Además, la correlación 0.648 es moderada (está en el rango entre 0.5 y 0.8) y directamente proporcional (tiene signo positivo).

### **Hipótesis Específica 2**

El Sistema Web influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

### **Hipótesis Estadística Específica 2**

**Hipótesis Nula (Ho):** El Sistema Web no influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** El Sistema Web influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de resultados del rho de Spearman y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre el Sistema Web y la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos.

Tabla 35. Tabla de Coeficiente de Correlación de Spearman Sistema Web vs Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos

**Correlaciones**

|                 |   |                            | Sistema Web | Detección de Fallas Operativas |
|-----------------|---|----------------------------|-------------|--------------------------------|
| Rho de Spearman | Sistema Web                             | Coeficiente de correlación | 1,000       | ,648                           |
|                 |   | Sig. (bilateral)           | .           | ,000                           |
|                 |   | N                          | 32          | 32                             |
|                 | Detección de Posibles Fallas Operativas | Coeficiente de correlación | ,648        | 1,000                          |
|                 |   | Sig. (bilateral)           | ,000        | .                              |
|                 |   | N                          | 32          | 32                             |

. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35 a un nivel de significancia de 0.05, se observa que el nivel de significancia resultante (0.000) es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, entonces: existe relación lineal entre el Sistema Web y la Detección de Posibles Fallas Operativas de los mantenimientos preventivos, es decir el sistema web influye en la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos según la percepción que tienen los usuarios hacia el sistema web implementado (SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ESTACIONES BASE DEL PROYECTO FLM TDP EN LA ZONAL DE LIMA, 2019). Además, la correlación 0.648 es moderada (está en el rango entre 0.5 y 0.8) y directamente proporcional (tiene signo positivo).

**Hipótesis Específica 3**

El Sistema Web influye en la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

### Hipótesis Estadística Específica 3

**Hipótesis Nula (Ho):** El Sistema Web no influye en la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** El Sistema Web influye en la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de resultados del rho de Spearman y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre el Sistema Web y la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos.

Tabla 36. Tabla de Coeficiente de Correlación de Spearman Sistema Web vs Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos

|                 |                               |                            | Sistema Web | Centralización de Información |
|-----------------|-------------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------|
| Rho de Spearman | Sistema Web                   | Coeficiente de correlación | 1,000       | ,592**                        |
|                 |                               | Sig. (bilateral)           | .           | ,000                          |
|                 |                               | N                          | 32          | 32                            |
|                 | Centralización de Información | Coeficiente de correlación | ,592**      | 1,000                         |
|                 |                               | Sig. (bilateral)           | ,000        | .                             |
|                 |                               | N                          | 32          | 32                            |

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36 a un nivel de significancia de 0.05, se observa que el nivel de significancia resultante (0.000) es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, entonces: existe relación lineal entre el sistema web y la centralización de información de los mantenimientos preventivos, es decir el sistema web influye en la centralización de información de los mantenimientos preventivos según la percepción que tienen los usuarios hacia el sistema web implementado (SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ESTACIONES BASE DEL PROYECTO FLM TDP EN LA ZONAL DE LIMA, 2019). Además, la correlación 0.592 es moderada (está en el rango entre 0.5 y 0.8) y directamente proporcional (tiene signo positivo).

### **Aplicando la Prueba Exacta de Fisher**

#### **Hipótesis general**

De qué manera influye un Sistema Web en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

#### **Hipótesis Estadística General**

**Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):** El Sistema Web no influye en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa (H<sub>a</sub>):** El Sistema Web influye en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de contingencia y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre el Sistema Web y el Proceso de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 37. Tabla de Contingencia Sistema Web y el Proceso de Mantenimiento Preventivo

**Sistema Web\*Proceso de Mantenimiento Preventivo tabulación cruzada**

|             |                   |                   | Proceso de Mantenimiento Preventivo |       | Total |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------|-------|
|             |                   |                   | Regular                             | Buena |       |
| Sistema Web | Regular           | Recuento          | 8                                   | 2     | 10    |
|             |                   | Recuento esperado | 3,4                                 | 6,6   | 10,0  |
|             | Buena             | Recuento          | 3                                   | 19    | 22    |
|             |                   | Recuento esperado | 7,6                                 | 14,4  | 22,0  |
| Total       | Recuento          |                   | 11                                  | 21    | 32    |
|             | Recuento esperado |                   | 11,0                                | 21,0  | 32,0  |

Fuente elaboración propia

En la tabla 37, casi todas las casillas presentan frecuencia esperada superior a 5, a excepción de una celda que posee una frecuencia esperada igual a 3.4, en estas condiciones los resultados del contraste Chi-cuadrado no son fiables (en la práctica se admite sólo el 20% de las frecuencias esperadas inferior a 5). Por lo que aplicaremos prueba exacta de Fisher.

Tabla 38. Prueba Exacta de Fisher para Hipótesis General

**Pruebas de chi-cuadrado**

|  | Valor               | gl | Sig. Asintótica (2 caras) | Sig. exacta (2 caras) | Sig. exacta (1 cara) |
|--|---------------------|----|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson                | 13,422 <sup>a</sup> | 1  | ,000                      |                       |                      |
| Corrección de continuidad <sup>b</sup> | 10,641              | 1  | ,001                      |                       |                      |
| Razón de verosimilitud                 | 13,650              | 1  | ,000                      |                       |                      |
| Prueba exacta de Fisher                |                     |    |                           | ,001                  | ,001                 |
| Asociación lineal por lineal           | 13,003              | 1  | ,000                      |                       |                      |
| N de casos válidos                     | 32                  |    |                           |                       |                      |

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,44.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente elaboración propia

Según la tabla 38 nos fijamos en el Test Exacto de Fisher para la columna Sig. exacta (2 caras), que llamamos  $p$ . Este valor de  $p$  indicará la probabilidad de obtener una diferencia entre los grupos mayor o igual a la observada, bajo la hipótesis nula de independencia. Si esta probabilidad es pequeña ( $p < 0.05$ ) se deberá rechazar la hipótesis nula y deberemos asumir que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. En caso contrario, se dirá que no existe evidencia estadística de asociación entre ambas variables.

Entonces como el  $p$  valor es menor a 0.05 ( $0.001 < 0.05$ ), decimos que hay diferencias. Es decir, a un nivel de significancia del 5%, la significancia asintótica es estadísticamente muy significativa ( $p \text{ valor} = 0.001 < 0.05$ ), por lo que rechazamos la hipótesis nula. En conclusión, el contraste de hipótesis nula general muestra que la hipótesis alterna que afirmaba El Sistema Web influye en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019, ha sido confirmada.

### **Hipótesis Específica 1**

El Sistema Web influye en el Control de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

### **Hipótesis Estadística Específica 1**

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** El Sistema Web no influye en el Control de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ):** El Sistema Web influye en el Control de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de contingencia y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre el Sistema Web y el Control de los Mantenimientos Preventivos.

Tabla 39. Tabla de Contingencia Sistema Web y Control de los Mantenimientos Preventivos

**Sistema Web\*Control de Mantenimiento Preventivo tabulación cruzada**

|             |                   |                   | Control de Mantenimiento Preventivo |       | Total |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------|-------|
|             |                   |                   | Regular                             | Buena |       |
| Sistema Web | Regular           | Recuento          | 8                                   | 2     | 10    |
|             |                   | Recuento esperado | 3,4                                 | 6,6   | 10,0  |
|             | Buena             | Recuento          | 3                                   | 19    | 22    |
|             |                   | Recuento esperado | 7,6                                 | 14,4  | 22,0  |
| Total       | Recuento          |                   | 11                                  | 21    | 32    |
|             | Recuento esperado |                   | 11,0                                | 21,0  | 32,0  |

Fuente elaboración propia

En la tabla 39, casi todas las casillas presentan frecuencia esperada superior a 5, a excepción de una celda que posee una frecuencia esperada igual a 3.4, en estas condiciones los resultados del contraste Chi-cuadrado no son fiables (en la práctica se admite sólo el 20% de las frecuencias esperadas inferior a 5). Por lo que aplicaremos prueba exacta de Fisher.

Tabla 40. Prueba Exacta de Fisher para Hipótesis Especifica 1.

**Pruebas de chi-cuadrado**

|  | Valor               | gl | Sig. asintótica (2 caras) | Sig. exacta (2 caras) | Sig. exacta (1 cara) |
|--|---------------------|----|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson                | 13,422 <sup>a</sup> | 1  | ,000                      |                       |                      |
| Corrección de continuidad <sup>b</sup> | 10,641              | 1  | ,001                      |                       |                      |
| Razón de verosimilitud                 | 13,650              | 1  | ,000                      |                       |                      |
| Prueba exacta de Fisher                |                     |    |                           | ,001                  | ,001                 |
| Asociación lineal por lineal           | 13,003              | 1  | ,000                      |                       |                      |
| N de casos válidos                     | 32                  |    |                           |                       |                      |

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,44.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente elaboración propia

Según la tabla 40 Nos fijamos en el Test Exacto de Fisher para la columna Sig. exacta (2 caras), que llamamos p. Este valor de p indicará la probabilidad de obtener una diferencia entre los grupos mayor o igual a la observada, bajo la hipótesis nula de independencia. Si esta probabilidad es pequeña ( $p < 0.05$ ) se deberá rechazar la hipótesis nula y deberemos asumir que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. En caso contrario, se dirá que no existe evidencia estadística de asociación entre ambas variables.

Entonces como el p valor es menor a 0.05 ( $0.001 < 0.05$ ), decimos que hay diferencias. Es decir, a un nivel de significancia del 5%; la significancia asintótica es estadísticamente muy significativa (p valor =  $0.001 < 0.05$ ), por lo que rechazamos la hipótesis nula. En conclusión, el contraste de la hipótesis nula específica 1 muestra que la hipótesis alterna que afirmaba El Sistema Web influye en el Control de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019, ha sido confirmada.

### **Hipótesis Específica 2**

El Sistema Web influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

### **Hipótesis Estadística Específica 2**

**Hipótesis Nula (Ho):** El Sistema Web no influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** El Sistema Web influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de contingencia y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre El Sistema Web y la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos.

Tabla 41. Tabla de Contingencia El Sistema Web y la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos

**Sistema Web\*Detección de Fallas Operativas tabulación cruzada**

|             |         |                   | Detección de Fallas Operativas |       | Total |
|-------------|---------|-------------------|--------------------------------|-------|-------|
|             |         |                   | Regular                        | Buena |       |
| Sistema Web | Regular | Recuento          | 8                              | 2     | 10    |
|             |         | Recuento esperado | 3,4                            | 6,6   | 10,0  |
|             | Buena   | Recuento          | 3                              | 19    | 22    |
|             |         | Recuento esperado | 7,6                            | 14,4  | 22,0  |
| Total       |         | Recuento          | 11                             | 21    | 32    |
|             |         | Recuento esperado | 11,0                           | 21,0  | 32,0  |

Fuente elaboración propia

En la tabla 41, casi todas las casillas presentan frecuencia esperada superior a 5, a excepción de una celda que poseen una frecuencia esperada igual a 3.4, en estas condiciones los resultados del contraste Chi-cuadrado no son fiables (en la práctica se admite sólo el 20% de las frecuencias esperadas inferior a 5). Por lo que aplicaremos prueba exacta de Fisher.

Tabla 42. Prueba de Chi Cuadrado para Hipótesis Especifica 2.

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>         |                     |    |                              |                          |                         |
|--|---------------------|----|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|  | Valor               | gl | Sig. asintótica<br>(2 caras) | Sig. exacta<br>(2 caras) | Sig. Exacta<br>(1 cara) |
| Chi-cuadrado de Pearson                | 13,422 <sup>a</sup> | 1  | ,000                         |                          |                         |
| Corrección de continuidad <sup>b</sup> | 10,641              | 1  | ,001                         |                          |                         |
| Razón de verosimilitud                 | 13,650              | 1  | ,000                         |                          |                         |
| Prueba exacta de Fisher                |                     |    |                              | ,001                     | ,001                    |
| Asociación lineal por lineal           | 13,003              | 1  | ,000                         |                          |                         |
| N de casos válidos                     | 32                  |    |                              |                          |                         |

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,44.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente elaboración propia

Según la tabla 42 nos fijamos en el Test Exacto de Fisher para la columna Sig. exacta (2 caras), que llamamos p. Este valor de p indicará la probabilidad de obtener una diferencia entre los grupos mayor o igual a la observada, bajo la hipótesis nula de independencia. Si esta probabilidad es pequeña ( $p < 0.05$ ) se deberá rechazar la hipótesis nula y deberemos asumir que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. En caso contrario, se dirá que no existe evidencia estadística de asociación entre ambas variables.

Entonces como el p valor es menor a 0.05 ( $0.001 < 0.05$ ), decimos que hay diferencias. Es decir, a un nivel de significancia del 5%; la significancia asintótica es estadísticamente muy significativa ( $p \text{ valor} = 0.016 < 0.05$ ), por lo que rechazamos la hipótesis nula. En conclusión, el contraste de la hipótesis nula especifica 2 muestra que la hipótesis alterna que afirmaba El Sistema Web influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019, ha sido confirmada.

### Hipótesis Especifica 3

El Sistema Web influye en la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

### Hipótesis Estadística Específica 3

**Hipótesis Nula (Ho):** El Sistema Web no influye en la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** El Sistema Web influye en la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

A continuación, para contrastar la hipótesis analizamos la tabla de contingencia y con ella evaluar posteriormente la hipótesis de la relación entre El Sistema Web y la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos.

Tabla 43. Tabla de Contingencia El Sistema Web y la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos

**Sistema Web\*Centralización de Información tabulación cruzada**

|             |                   |                   | Centralización de Información |       | Total |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------|-------|
|             |                   |                   | Regular                       | Buena |       |
| Sistema Web | Regular           | Recuento          | 8                             | 2     | 10    |
|             |                   | Recuento esperado | 3,8                           | 6,3   | 10,0  |
|             | Buena             | Recuento          | 4                             | 18    | 22    |
|             |                   | Recuento esperado | 8,3                           | 13,8  | 22,0  |
| Total       | Recuento          |                   | 12                            | 20    | 32    |
|             | Recuento esperado |                   | 12,0                          | 20,0  | 32,0  |

Fuente elaboración propia

En la tabla 43, casi todas las casillas presentan frecuencia esperada superior a 5, a excepción de una celda que poseen una frecuencia esperada igual a 3.8, en estas condiciones los resultados del contraste Chi-cuadrado no son fiables (en la práctica se admite sólo el 20% de las frecuencias esperadas inferior a 5). Por lo que aplicaremos prueba exacta de Fisher.

Tabla 44. Prueba de Chi Cuadrado para Hipótesis Especifica 3.

**Pruebas de chi-cuadrado**

|  | Valor               | gl | Sig. Asintótica<br>(2 caras) | Sig. exacta<br>(2 caras) | Sig. exacta<br>(1 cara) |
|--|---------------------|----|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson                | 11,210 <sup>a</sup> | 1  | ,001                         |                          |                         |
| Corrección de continuidad <sup>b</sup> | 8,727               | 1  | ,003                         |                          |                         |
| Razón de verosimilitud                 | 11,470              | 1  | ,001                         |                          |                         |
| Prueba exacta de Fisher                |                     |    |                              | <b>,002</b>              | ,002                    |
| Asociación lineal por lineal           | 10,859              | 1  | ,001                         |                          |                         |
| N de casos válidos                     | 32                  |    |                              |                          |                         |

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,75.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente elaboración propia

Según la tabla 44 nos fijamos en el Test Exacto de Fisher para la columna Sig. exacta (2 caras), que llamamos p. Este valor de p indicará la probabilidad de obtener una diferencia entre los grupos mayor o igual a la observada, bajo la hipótesis nula de independencia. Si esta probabilidad es pequeña ( $p < 0.05$ ) se deberá rechazar la hipótesis nula y deberemos asumir que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. En caso contrario, se dirá que no existe evidencia estadística de asociación entre ambas variables.

Entonces como el p valor es menor a 0.05 ( $0.002 < 0.05$ ), decimos que hay diferencias. Es decir, a un nivel de significancia del 5%; la significancia asintótica es estadísticamente muy significativa ( $p \text{ valor} = 0.002 < 0.05$ ), por lo que rechazamos la hipótesis nula. En conclusión, el contraste de la hipótesis nula específica 3 muestra que la hipótesis alterna que afirmaba el sistema web influye en la centralización de información de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019, ha sido confirmada.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Análisis de discusión de resultados

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que el Sistema Web influye en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

Estos resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene **Alfaro (2018)** en su tesis “Sistema web para el control de mantenimiento preventivo de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital S.A.C.” donde indica que se mejoró el proceso del mantenimiento preventivo. Este autor expresa que un Sistema Web mejora el proceso del mantenimiento preventivo. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

Estos resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene **Valverde (2015)** en su tesis “Sistema Web de Control Correctivo y Preventivo de la Flota Vehicular con Módulo Transaccional desde la Web y con Módulo de Informes Basado en una Aplicación Móvil” donde indica que se mejoró el proceso del mantenimiento preventivo y correctivo. Este autor expresa que un Sistema Web mejora el proceso del mantenimiento preventivo y correctivo. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

Con respecto a los resultados obtenidos del control de mantenimiento preventivo guardan relación con lo que sostiene **Alfaro (2018)** en su tesis “Sistema web para el control de mantenimiento preventivo de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital S.A.C.” donde indica que se mejoró el cumplimiento del mantenimiento preventivo de 62% al 97%. Este autor expresa que un Sistema Web mejoro el control de los mantenimientos preventivos. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

Con respecto a la detección de posibles fallas operativas guardan relación con lo que sostiene **Alfaro (2018)** en su tesis “Sistema web para el control de mantenimiento

preventivo de las máquinas tragamonedas en la empresa Newport Capital S.A.C.” donde indica que se redujo el mantenimiento correctivo en un 3%. Este autor expresa que un Sistema Web detecta y reduce las fallas operativas en los mantenimientos correctivos. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

Con respecto a la centralización de información guarda relación con lo que sostiene **Valverde (2015)** en su tesis “Sistema Web de Control Correctivo y Preventivo de la Flota Vehicular con Módulo Transaccional desde la Web y con Módulo de Informes Basado en una Aplicación Móvil” donde informa que tiene un historial de registro de los mantenimientos preventivos ejecutados con lo cual se está centralizando la información. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

## VI. CONCLUSIONES

### 6.1. Conclusiones

Realizado el presente sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima 2019 podemos concluir lo siguiente.

- A. La mayor parte de los encuestados brindan calificación buena y muy buena a la situación actual de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo dentro de la dimensión Control de Mantenimiento Preventivo en promedio en más del 70%; y solo un promedio del 30% lo califican de regular.
  
- B. La mayor parte de los encuestados brindan calificación buena y muy buena a la situación actual de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo dentro de la dimensión Detección de Fallas Operativas en promedio en más del 65% y solo un promedio del 35% lo califican de regular.
  
- C. La mayor parte de los encuestados brindan calificación buena y muy buena a la situación actual de la variable dependiente Proceso de Mantenimiento Preventivo dentro de la dimensión Centralización de Información en promedio en más del 60%; y solo un promedio del 40% lo califican de regular.
  
- D. Se evidencia que en la hipótesis general existe relación lineal entre el sistema web y el proceso de mantenimiento preventivo, es decir El Sistema Web influye en el Proceso de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.000 obtenido en el cálculo del rho de Spearman es menor a 0.05 y con un coeficiente de correlación moderada de 0.648.
  
- E. Se evidencia que en la hipótesis específica 1 existe relación lineal entre el sistema web y el control de los mantenimientos preventivos, es decir El Sistema Web influye

en el Control de Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.000 obtenido en el cálculo del rho de Spearman es menor a 0.05 y con un coeficiente de correlación moderada de 0.648.

- F. Se evidencia que en la hipótesis específica 2 existe relación lineal entre el sistema web y la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos, es decir El Sistema Web influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.000 obtenido en el cálculo del rho de Spearman es menor a 0.05 y con un coeficiente de correlación moderada de 0.648.
  
- G. Se evidencia que en la hipótesis específica 3 existe relación lineal entre el sistema web y la centralización de información de los mantenimientos preventivos, es decir El Sistema Web influye en la Centralización de Información de Los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.000 obtenido en el cálculo del rho de Spearman es menor a 0.05 y con un coeficiente de correlación moderada de 0.592.
  
- H. Se evidencia que la hipótesis general, El Sistema Web influye en el Proceso de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.001 obtenido en la prueba exacta de Fisher es menor a 0.05.
  
- I. Se evidencia que en la hipótesis específica 1, El Sistema Web influye en el Control de Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.001 obtenido en la prueba exacta de Fisher es menor a 0.05.

- J. Se evidencia que en la hipótesis específica 2, El Sistema Web influye en la Detección de Posibles Fallas Operativas de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.001 obtenido en la prueba exacta de Fisher es menor a 0.05.
  
- K. Se evidencia que en la hipótesis específica 3, El Sistema Web influye en la Centralización de Información de los Mantenimientos Preventivos de las estaciones base del Proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. Esto debido al p valor igual a 0.002 obtenido en la prueba exacta de Fisher es menor a 0.05.
  
- L. Por lo tanto, el Sistema Web va a influir en forma significativa en la mejora del Proceso de Mantenimiento Preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **7.1. Recomendaciones**

Con los análisis realizados y en especial con los resultados obtenidos de la presente investigación se consideran las siguientes recomendaciones con el objetivo de mejorar el área de operaciones.

La implementación de un sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo no solo es un tema informático, también implica revisar los procesos internos del área de operaciones, esto se da con el objetivo de tener una mayor eficiencia y productividad con el uso del sistema informático implantado.

La implementación de un módulo de geolocalización ayudaría al área de operaciones en el seguimiento online del personal técnico, con el objetivo de tener un mayor control en la ejecución de los mantenimientos preventivos de las estaciones base.

Programar capacitaciones del sistema web de gestión de mantenimiento preventivo al personal de operaciones, con el objetivo del buen uso de la herramienta informática.

La Implementación del área de TIC para dar soporte y mantenimiento al sistema de gestión de mantenimiento preventivo y al mismo tiempo a los demás módulos de las otras áreas que se integraran más adelante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Addario, M. (2010). Gestion del Mantenimiento Preventivo Total. Comunidad Europea: Ediciones Fulgor.
- Alfaro Barrientos, F. (2018). Sistema Web para el Control de Mantenimiento Preventivo de las Máquinas Tragamonedas en la empresa Newport Capital S.A.C. (Tesis de grado), Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniera de Sistemas, LIMA. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/33799>
- Alvarizaes, R. (2010). Elaboración de programa de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte local de DHL Global Forwarding. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0648\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0648_M.pdf)
- Baez, S. (20 de Octubre de 2012). Sistemas Web. Obtenido de knowDo: <http://www.knowdo.org/knowledge/39-sistemas-web>
- De Pablos, C., López, J., Martin- Romo, S., & Medina, S. (2004). Informática y Comunicaciones en la Empresa. Madrid. España: ESIC Editorial .
- El Puerto de Santa Maria. (9 de marzo de 2009). El puerto de santa maria. Obtenido de Ficha descriptiva de funcionamiento de una estacion base y sus elementos: <http://www.elpuertodesantamaria.es/pub/bandos/mar09/Ficha%20descriptiva%20de%20funcionamiento%20de%20una%20estacion%20base%20y%20sus%20elementos.pdf>
- Escobar Rivas, C. (2016). Sistema de gestión para el control de mantenimiento de vehículos en el taller especializado “Eurocar”. (Tesis de grado), Universidad

Tecnologica Israel, Quito. Obtenido de

<https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/1233/1/UISRAEL-EC-SIS-378.242-21.pdf>

Espinoza Rendon, H. (2018). Desarrollo de una aplicación en ambiente web para el registro y mantenimiento del kit de seguridad de vehículos del transporte público que son atendidos en talleres autorizados. (Tesis de grado),

Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27897/1/B-CISC-PTG-1492%20Espinoza%20Rend%c3%b3n%20Harry%20Victor.pdf>

Fernandez, J. (2018). Automatización de Procesos para mejorar las Pruebas de Software en el área de calidad del Banco de Crédito (Tesis de grado). Lima: Universidad César Vallejo.

Fernández Alarcón, V. (2006). Desarrollo de sistemas de informacion. Barcelona:

Edicions UPC. Obtenido de

[https://books.google.com.pe/books?id=Sqm7jNZS\\_L0C&printsec=frontcover&dq=que+es+un+sistema+web&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEI5LVuK3kAhVBiqwKHSliAKMQ6AEILjAB#v=onepage&q=que%20es%20un%20sistema%20web&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Sqm7jNZS_L0C&printsec=frontcover&dq=que+es+un+sistema+web&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEI5LVuK3kAhVBiqwKHSliAKMQ6AEILjAB#v=onepage&q=que%20es%20un%20sistema%20web&f=false)

Fernandez, J. (2014). Implementación de un Sistema de Gestión de Incidencias (Proyecto Final). Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica-Universitat Politècnica de València. España.

Fernandez, V. (2006). Desarrollo de Sistemas de Información una Metodología basada en el Modelado. Barcelona: UPC Ediciones.

- Fidias G., A. (2012). El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A. Obtenido de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Flores Aparicio, R. (2017). Desarrollo de una aplicación web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el Hospital la Caleta - Chimbote. (Tesis de grado), Universidad Cesar Vallejo, ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS, Chimbote. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12627>
- Fowler, M. (1999). UML gota a gota. Mexico: Pearson Educación. Obtenido de <https://ingenieriasoftware2011.files.wordpress.com/2011/07/uml-gota-a-gota.pdf>
- Fuertes, N. (2012). Software para la Gestión de Incidencias TI (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ecuador.
- Fundación ECA Global. (2006). El auditor de Calidad. Madrid: Fundación Confemetal.
- Gallegos, J. (2010). Mantenimiento de Sistemas Microinformatico. 1ª Ed. Madrid: Editorial Editex S.A.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). Metodologia de la investigacion. Mexico: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. Obtenido de [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion-5ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion-5ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004).

Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill Interamericana.

Obtenido de

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-)

[response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-)

[Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-)

[Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-)

[1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-)

Hernández, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2010). Metodología de la Investigación

(5ta Ed.). México: McGraw-Hill.

Horacio Saroka, R. (2002). Sistemas de Información en la Era Digital. Argentina:

FUNDACIÓN OSDE. Obtenido de [https://vdocuments.mx/sistemas-de-](https://vdocuments.mx/sistemas-de-informacion-en-la-era-digital-raul-horacio-saroka.html)

[informacion-en-la-era-digital-raul-horacio-saroka.html](https://vdocuments.mx/sistemas-de-informacion-en-la-era-digital-raul-horacio-saroka.html)

Huidobro Moya, J. M. (2014). Comunicaciones Móviles sistemas GSM, UMTS Y LTE.

Madrid: RA-MA, S.A. Editorial y Publicaciones. Obtenido de

[https://books.google.com.pe/books?id=go2fDwAAQBAJ&printsec=frontcover&](https://books.google.com.pe/books?id=go2fDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistema+de+telefonía+celular&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi_rrmFkNLkAhXOrFkKHQIxDyw4ChDoAQgyMAI#v=onepage&q=sistema%20de%20telefonía%20celular&f=false)

[dq=sistema+de+telefonía+celular&hl=es-](https://books.google.com.pe/books?id=go2fDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistema+de+telefonía+celular&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi_rrmFkNLkAhXOrFkKHQIxDyw4ChDoAQgyMAI#v=onepage&q=sistema%20de%20telefonía%20celular&f=false)

[419&sa=X&ved=0ahUKEwi\\_rrmFkNLkAhXOrFkKHQIxDyw4ChDoAQgyMAI#v](https://books.google.com.pe/books?id=go2fDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistema+de+telefonía+celular&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi_rrmFkNLkAhXOrFkKHQIxDyw4ChDoAQgyMAI#v=onepage&q=sistema%20de%20telefonía%20celular&f=false)

[=onepage&q=sistema%20de%20telefonía%20celular&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=go2fDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistema+de+telefonía+celular&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi_rrmFkNLkAhXOrFkKHQIxDyw4ChDoAQgyMAI#v=onepage&q=sistema%20de%20telefonía%20celular&f=false)

Lainez, J. (2015). Desarrollo de Software ÁGIL: Extreme Programming y Scrum.

United States: Createspace Independent .

Lopez De La Cruz, W. (2017). Sistema web basado en aspectos para mejorar el

seguimiento y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de

- maquinarias de J.C. Astilleros S.A.C. (Tesis de grado), Universidad Cesar Vallejo, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS, chimbote. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10308>
- Luzuriaga, M. (2014). Diseño de los Procesos de Gestión de Incidencias y Servicedesk Alineado a las Buenas Prácticas de ITIL Aplicado a la Empresa del Insutrial S.A. (Tesis de Pregrado). Pontifica Universidad Católica del Ecuador. Ecuador.
- Márquez Solís, S. (2007). La Web Semantica. PRIMERA EDICION. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=afuncWknStoC&pg=PA72&dq=que+es+la+web&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjLKE1avkAhWMzIkKHWzGAcAQ6AEINTAC#v=onepage&q&f=false>
- Mateu, C. (2004). Desarrollo de aplicaciones web. Barcelona: Eureka Media, SL.
- Mora Gutierrez, A. (2009). Mantenimiento - planeación, ejecución y control. Mexico: Alfaomega Grupo Editor.
- Nizama Manrique, D. (2018). Sistema Web para el proceso de Control de Mantenimiento de Equipos de Ventilación en la Empresa Inversiones Generales Técnicas S.A. Universidad Cesar Vallejo, LIMA. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/34864>
- Oficce of Governé Commerce, I. (2009). Itil Procesos de Operación de servicio. Reino Unido: LONDON TSO (The Stanlonery Office).

Ortega, E. (13 de Julio de 2012). OboLog. Obtenido de Funciones de un Sistema de Informacion: <http://sisinformacion.obolog.es/funciones-sistema-informacion-2011400>

Romero Cortez, J. (2018). Sistema Web para la Gestión y Control de la Entrada, Salida y Mantenimiento Vehicular de la Universidad Central del Ecuador. (Tesis de grado), UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA, QUITO. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14331>

Sanchez Aguero, A. (2018). Sistema web para la gestion del proceso de mantenimiento automotriz en la empresa Innova CAR SERVICE S.A.C. Universidad Cesar Vallejo. LIMA: Escuela Profesional de Ingenieria de Sistemas. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/34855>

Sanchez Gonzales, J., Guerrero Serrano, P., Garrido Linares, A., & Amat Pinilla, D. (2015). UF1669 - Mantenimiento preventivo de equipos y procesos de plantas de tratamiento de agua y plantas depuradoras. Madrid: Editorial Elearning S.L. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=wcZWDwAAQBAJ&pg=PA83&dq=mantenimiento+preventivo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjs0dqv8pDIAhVRnlkKHcejBHcQ6AEIXTAJ#v=onepage&q=mantenimiento%20preventivo&f=false>

Sancho, J. (2010). Implantación de Productos y Servicios ( Comercio ). 1era Ed. España: Fundación Vertice Emprende.

Sandhusen, R. (02 de 22 de 2019). Mercadotecnia. Obtenido de Google Books:

<https://books.google.com.pe/books?id=FgCqAAAACAAJ&dq=MERCADOTEC>

N

[IA+richard&hl=es419&sa=X&ei=hMFGVbK1EsWaNt2kgOAI&ved=0CBsQ6AE](https://books.google.com.pe/books?id=FgCqAAAACAAJ&dq=MERCADOTEC)

wAA

Siancas, F. (2016). Sistema web para la mejora de la logística en la empresa Frio

Aéreo Asociación Civil, Callao 2016 (Tesis de pregrado). Lima: Universidad

César Vallejo.

Silva Alvarez, H. (2017). Desarrollo e implementación de un sistema web con MVC

para el control del mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes del

cuerpo de bomberos del gobierno autónomo descentralizado Municipal de

Santo Domingo; periodo 2019-2017. (Tesis de grado), PONTIFICIA

UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO, Santo

Domingo. Obtenido de [https://issuu.com/pucesd/docs/dg\\_2017\\_-\\_silva\\_hugo](https://issuu.com/pucesd/docs/dg_2017_-_silva_hugo)

Tamayo y Tamayo, M. (2003). El Proceso de la Investigacion Cientifica. Mexico:

EDITORIAL LIMUSA. Obtenido de

[https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo%20Mario%20-](https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo%20Mario%20-%20El%20Proceso%20De%20La%20Investigacion%20Cientifica.pdf)

[%20El%20Proceso%20De%20La%20Investigacion%20Cientifica.pdf](https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo%20Mario%20-%20El%20Proceso%20De%20La%20Investigacion%20Cientifica.pdf)

Ulloa, V., & Quijada, V. (22 de 02 de 2019). Estadística aplicada a la comunicación.

Obtenido de Google Books:

[https://books.google.com.pe/books/about/Estadistica\\_Aplicada\\_a\\_la\\_Comunicacion.html?id=CxqsZ2zxxhAC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Estadistica_Aplicada_a_la_Comunicacion.html?id=CxqsZ2zxxhAC&redir_esc=y)

Unknown. (3 de Mayo de 2012). Tipos de diagramas UML. Obtenido de Ingenieria de Sistemas: <http://ingenieriadesistemas-shirley.blogspot.com/2012/05/tipos-de-diagramas-uml.html>

Valverde Villalva, D. (2015). Sistema web de control correctivo y preventivo de la flota vehicular con módulo transaccional desde la web y con módulo de informes basado en una aplicación móvil. (Tesis de grado), UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9952/1/PTG-772%20Valverde%20Villalva%20Diego%20Javier.pdf>

Van Bom, J., De Jong, A., Kolthof, A., Pieper, M., Tjassing, R., Van Der Veen, A., & Verheijen, T. (2008). Fundamentos de ITIL, Volumen 3. Zaltbommel, Holanda: Van Haren Publishin. Zaltbommel.

Yance, Y. (2016). Aplicación Web para automatizar la gestión de incidentes en la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Cristóbal de Huamanga 2016 (Tesis de Pregrado). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

"Sistema Web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019"

| PROBLEMA GENERAL   | OBJETIVO GENERAL   | HIPOTESIS GENERAL   | VARIABLES                                  | DIMENSIONES                             | INDICADORES  | METODOLOGIA   |  |
|--|--|---|--|---|--|---|--|
| ¿De qué manera influye un sistema web en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019?                                       | Determinar de que manera influye un sistema web en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.                                       | El Sistema Web influye en el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.                                       | VI:<br>Sistema Web                         | Registro datos                          | Ficha registro   | Tipo de investigación<br>Aplicada<br><br>Diseño de investigación<br>No-Experimental<br>Transeccional<br><br>Población<br>40 tecnicos de operaciones en la zonal Lima<br><br>Muestra<br>32 tecnicos de operaciones en la zonal Lima<br><br>Instrumento<br>-Cuestionario<br><br>Método estadístico<br>Para recoger los datos se utilizara el programa Excel y luego el programa SSPS para procesar los datos observados y representarlos en gráficos estadísticos la contrastación de la hipótesis. |  |
|  |  |   |  | Exhibicion                              | Salida de informacion  |   |  |
| PROBLEMAS ESPECIFICOS  | OBJETIVOS ESPECIFICOS  | HIPOTESIS ESPECIFICOS   |  |   |  |   |  |
| ¿Como influye un sistema web en el control de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019?  | Determinar como influye un sistema web en el control de mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.  | El Sistema Web influye en el control de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.                                 | VD:<br>Proceso de Mantenimiento preventivo | Control de mantenimientos preventivos   | porcentaje de cumplimiento de los mantenimientos preventivos |   |  |
| ¿En que medida influye un sistema web en la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019? | Determinar en que medida influye un sistema web en la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. | El Sistema Web influye en la detección de posibles fallas operativas de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019. |  | Deteccion de posibles fallas operativas | porcentaje de fallas en los mantenimientos preventivos       |   |  |
| ¿Influye un sistema web en la centralización de información de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019?                         | Determinar la influencia de un sistema web en la centralización de información de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.  | El Sistema Web influye en la centralización de información de los mantenimientos preventivos de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.           |  | Centralizacion de informacion           | Tiempo promedio de registro de informacion                   |   |  |
|  |  |   |  |   | Tiempo promedio de busqueda de informacion                   |   |  |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Matriz de operacionalización

### ANEXO 02 MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Matriz de operacionalización de variables

"Sistema Web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019"

| VARIABLES                                  | DIMENSIONES                             | INDICADORES  | ITEMS  | ESCALA DE MEDICION | INSTRUMENTO |
|--|---|--|--|--------------------|-------------|
| VI:<br>Sistema Web                         | Registro datos                          | Ficha registro   | 1 ¿Como califica el registro de informacion del mantenimiento preventivo?                                | Likert             | ENCUESTA    |
|  |   |  | 2 ¿Cómo califica el estandar para el registro de informacion del mantenimiento preventivo?               | Likert             |             |
|  |   |  | 3 ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?                                    | Likert             |             |
|  |   |  | 4 ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?                         | Likert             |             |
|  |   |  | 5 ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?  | Likert             |             |
|  |   |  | 6 ¿Como califica el contenido de informacion del mantenimiento preventivo?                               | Likert             |             |
|  | Exhibicion                              | Salida de informacion  | 7 ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?                   | Likert             |             |
|  |   |  | 8 ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?                              | Likert             |             |
|  |   |  | 9 ¿Cómo califica la publicacion del cronograma del mantenimiento preventivo?                             | Likert             |             |
|  |   |  | 10 ¿Como califica el formato de publicacion del mantenimiento preventivo?                                | Likert             |             |
|  |   |  | 11 ¿Cómo califica la publicacion del cumplimiento del mantenimiento preventivo?                          | Likert             |             |
| VD:<br>Proceso de Mantenimiento preventivo | Control de mantenimientos preventivos   | porcentaje de cumplimiento de los mantenimientos preventivos | 12 ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?                           | Likert             |             |
|  |   |  | 13 ¿Como califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?                               | Likert             |             |
|  |   |  | 14 ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?                               | Likert             |             |
|  |   |  | 15 ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar? | Likert             |             |
|  |   |  | 16 ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecucion del mantenimiento preventivo?   | Likert             |             |
|  |   |  | 17 ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?                                       | Likert             |             |
|  | Deteccion de posibles fallas operativas | Grado de eficiencia de los mantenimientos preventivos        | 18 ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?  | Likert             |             |
|  |   |  | 19 ¿Cómo califica su conocimiento en el area de mantenimiento?   | Likert             |             |
|  |   |  | 20 ¿Cómo califica los estandares de ejecucion del mantenimiento preventivo?                              | Likert             |             |
|  |   |  | 21 ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas? | Likert             |             |
|  |   |  | 22 ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de informacion del mantenimiento preventivo?          | Likert             |             |
|  | Centralizacion de informacion           | Tiempo promedio de registro de informacion                   | 23 ¿Cómo califica el tiempo usado para el envio de informacion del mantenimiento preventivo?             | Likert             |             |
|  |   | Tiempo promedio de busqueda de informacion                   | 24 ¿Cómo califica el tiempo usado para la busqueda de informacion del mantenimiento preventivo?          | Likert             |             |
|  |   |  | 25 ¿Cómo califica los metodos de busqueda de informacion del mantenimiento preventivo?                   | Likert             |             |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 3: Instrumentos

### ANEXO 03 ENCUESTA

#### "Sistema Web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019"

##### Instrucciones

Estamos realizando una investigación para conocer su opinión e interés de implementar un Sistema Web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

Este cuestionario es anónimo, por favor no escribir su nombre ni apellidos.

Lea detenidamente cada pregunta y marque con una(X) la alternativa de su elección.

Marque únicamente una opción.

| PREGUNTAS |  | RESPUESTAS |       |         |      |          |
|-----------|--|------------|-------|---------|------|----------|
| 1         | ¿Como califica el registro de informacion del mantenimiento preventivo?                                | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 2         | ¿Cómo califica el estandar para el registro de informacion del mantenimiento preventivo?               | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 3         | ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?                                    | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 4         | ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?                         | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 5         | ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?  | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 6         | ¿Como califica el contenido de informacion del mantenimiento preventivo?                               | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 7         | ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?                   | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 8         | ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?                              | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 9         | ¿Cómo califica la publicacion del cronograma del mantenimiento preventivo?                             | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 10        | ¿Como califica el formato de publicacion del mantenimiento preventivo?                                 | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 11        | ¿Cómo califica la publicacion del cumplimiento del mantenimiento preventivo?                           | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 12        | ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?                            | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 13        | ¿Como califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?                                | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 14        | ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?                                | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 15        | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecución? | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 16        | ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?    | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 17        | ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?  | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 18        | ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?   | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 19        | ¿Cómo califica su conocimiento en el area de mantenimiento?  | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 20        | ¿Cómo califica los estandares de ejecucion del mantenimiento preventivo?                               | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 21        | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas?  | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 22        | ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de informacion del mantenimiento preventivo?           | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 23        | ¿Cómo califica el tiempo usado para el envio de informacion del mantenimiento preventivo?              | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 24        | ¿Cómo califica el tiempo usado para la busqueda de informacion del mantenimiento preventivo?           | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |
| 25        | ¿Cómo califica los metodos de busqueda de informacion del mantenimiento preventivo?                    | Muy buena  | Buena | Regular | Mala | Muy mala |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4: Validación de instrumentos

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA WEB

| Nº | Dimensiones / ítems  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | <b>I. REGISTRO DATOS</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1  | ¿Como califica el registro de información del mantenimiento preventivo?                  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 2  | ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3  | ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?                      | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4  | ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?           | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 5  | ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?                                  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 6  | ¿Como califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?                 | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | <b>II. Exhibición</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 7  | ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?     | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 8  | ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?                | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 9  | ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 10 | ¿Como califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?                   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 11 | ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?             | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se ley suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

ORVILLE ROULINO CARRERA

DNI: 40231321

Especialidad del validador: Abogado

30 de 11 del 2019

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Validador

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS**  
**VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

| Nº  | Dimensiones / ítems   | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|---|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|   |   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| <b>I. CONTROL DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS</b> |   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1   | ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?                           | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 2   | ¿Como califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?                               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3   | ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?                               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4   | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 5   | ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| <b>II. DETECCIÓN DE FALLAS OPERATIVAS</b>       |   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 6   | ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?                                       | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 7   | ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 8   | ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 9   | ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?                              | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 10  | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| <b>III. Centralización de información</b>       |   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 11  | ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?          | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 12  | ¿Cómo califica el tiempo usado para él envió de información del mantenimiento preventivo?             | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 13  | ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?          | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 14  | ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?                   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

ORALLE PAULINO GUSTAVO

DNI: 40234321

Especialidad del validador: METODOLOGO

30 de 11 del 2014

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Validador

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS  
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA WEB**

| Nº | Dimensiones / ítems  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | <b>I. REGISTRO DATOS</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1  | ¿Como califica el registro de información del mantenimiento preventivo?                  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 2  | ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3  | ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?                      | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4  | ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?           | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 5  | ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?                                  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 6  | ¿Como califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?                 | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | <b>II. Exhibición</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 7  | ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?     | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 8  | ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?                | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 9  | ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 10 | ¿Como califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?                   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 11 | ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?             | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

BARRANTES RÍOS EDMUNDO JOSÉ

DNI : 25651955

Especialidad del validador : TEMÁTICO

26 de 11 del 2019

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Validador

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS**  
**VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

| Nº  | Dimensiones / ítems   | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|---|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|   |   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| <b>I. CONTROL DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS</b> |   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1   | ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?                           | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 2   | ¿Como califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?                               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3   | ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?                               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4   | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 5   | ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| <b>II. DETECCIÓN DE FALLAS OPERATIVAS</b>       |   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 6   | ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?                                       | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 7   | ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 8   | ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 9   | ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?                              | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 10  | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| <b>III. Centralización de información</b>       |   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 11  | ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?          | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 12  | ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?             | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 13  | ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?          | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 14  | ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?                   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [  ] No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

BARRANTES RIOS EDMUNDO JOSE

DNI : 25651955

Especialidad del validador : TEMÁTICO

26 de 11 del 2019

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Validado

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS  
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA WEB**

| Nº | Dimensiones / ítems  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | <b>I. REGISTRO DATOS</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1  | ¿Como califica el registro de información del mantenimiento preventivo?                  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 2  | ¿Cómo califica el estándar para el registro de información del mantenimiento preventivo? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3  | ¿Cómo califica el acceso al cronograma de mantenimiento preventivo?                      | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4  | ¿Cómo califica su conocimiento a la programación del mantenimiento preventivo?           | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 5  | ¿Cómo califica el reporte del mantenimiento preventivo?                                  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 6  | ¿Como califica el contenido de información del mantenimiento preventivo?                 | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | <b>II. Exhibición</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 7  | ¿Cómo califica el acceso a los reportes de mantenimiento preventivo de forma online?     | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 8  | ¿Cómo califica el almacenamiento del reporte de mantenimiento preventivo?                | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 9  | ¿Cómo califica la publicación del cronograma del mantenimiento preventivo?               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 10 | ¿Como califica el formato de publicación del mantenimiento preventivo?                   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 11 | ¿Cómo califica la publicación del cumplimiento del mantenimiento preventivo?             | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

BONAVENTE ORELLANA EDWIN H.

DNI: 20626370

Especialidad del validador: ING. SISTEMAS

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de 12 del 2019

  
Firma del Validado

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS**  
**VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

| Nº | Dimensiones / ítems   | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | <b>I. CONTROL DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1  | ¿Cómo califica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos asignados?                           | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 2  | ¿Como califica el tiempo usado en el mantenimiento preventivo asignado?                               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3  | ¿Cómo califica el control de los mantenimientos preventivos ejecutados?                               | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4  | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la cantidad de mantenimientos preventivos pendiente de ejecutar? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 5  | ¿Cómo califica su conocimiento sobre los motivos para la no ejecución del mantenimiento preventivo?   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | <b>II. DETECCIÓN DE FALLAS OPERATIVAS</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 6  | ¿Cómo califica los procedimientos del mantenimiento preventivo?                                       | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 7  | ¿Cómo califica las capacitaciones operativas que se brindan?  | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 8  | ¿Cómo califica su conocimiento en el área de mantenimiento?   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 9  | ¿Cómo califica los estándares de ejecución del mantenimiento preventivo?                              | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 10 | ¿Cómo califica su conocimiento sobre la Cantidad de mantenimientos preventivos con fallas operativas? | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | <b>III. Centralización de información</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 11 | ¿Cómo califica el tiempo usado para el registro de información del mantenimiento preventivo?          | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 12 | ¿Cómo califica el tiempo usado para el envío de información del mantenimiento preventivo?             | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 13 | ¿Cómo califica el tiempo usado para la búsqueda de información del mantenimiento preventivo?          | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 14 | ¿Cómo califica los métodos de búsqueda de información del mantenimiento preventivo?                   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

BEAURETE OZELLANA EDWIN U.

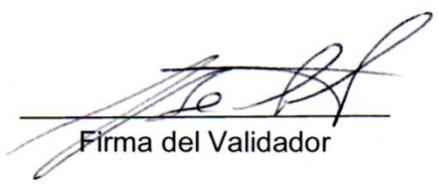
DNI : 10626370

Especialidad del validador : ING DE SISTEMAS

07 de 12 del 2019

- <sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- <sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Validador

### Anexo 5: Matriz de datos

| Encuestados | VARIABLE INDEPENDIENTE |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | VARIABLE DEPENDIENTE |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|-------------|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|             | P1                     | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12                  | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20 | P21 | P22 | P23 | P24 | P25 |  |
| Personal 1  | 4                      | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5   | 4   | 5                    | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 3   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   |  |
| Personal 2  | 4                      | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5   | 4   | 4                    | 4   | 5   | 5   | 4   | 4   | 3   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |  |
| Personal 3  | 4                      | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5   | 4   | 4                    | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   |  |
| Personal 4  | 4                      | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5   | 5   | 4                    | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 3   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 3   |  |
| Personal 5  | 4                      | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5   | 5   | 4                    | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 3   | 5   | 3   |  |
| Personal 6  | 4                      | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5   | 5   | 3                    | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   |  |
| Personal 7  | 5                      | 4  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 4                    | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   |  |
| Personal 8  | 3                      | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4   | 3   | 3                    | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   |  |
| Personal 9  | 4                      | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 4   | 3                    | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   |  |
| Personal 10 | 3                      | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3                    | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   | 3   | 3   | 3   |  |
| Personal 11 | 3                      | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 4   | 4                    | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   |  |
| Personal 12 | 4                      | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5                    | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 2   | 2   | 3   | 3   |  |
| Personal 13 | 4                      | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5                    | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   |  |
| Personal 14 | 4                      | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5   | 5   | 4                    | 4   | 5   | 5   | 5   | 3   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 3   |  |
| Personal 15 | 3                      | 3  | 3  | 4  | 4  | 5  | 3  | 5  | 5  | 4   | 4   | 3                    | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 2   | 3   | 5   | 3   |  |
| Personal 16 | 3                      | 3  | 3  | 3  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 3   | 4   | 3                    | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   |  |
| Personal 17 | 5                      | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5   | 4   | 4                    | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   |  |
| Personal 18 | 4                      | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5   | 4   | 4                    | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   |  |
| Personal 19 | 5                      | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 3  | 5   | 4   | 3                    | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   |  |
| Personal 20 | 3                      | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 5  | 5   | 4   | 3                    | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| Personal 21 | 5                      | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5   | 5   | 5                    | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 3   | 5   | 5   |  |
| Personal 22 | 3                      | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5   | 5   | 4                    | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 5   | 5   | 3   | 5   |  |
| Personal 23 | 4                      | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5                    | 4   | 5   | 5   | 5   | 3   | 3   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 5   | 5   |  |

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Personal 24 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Personal 25 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Personal 26 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Personal 27 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Personal 28 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| Personal 29 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 |
| Personal 30 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Personal 31 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Personal 32 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |

Fuente: Elaboración propia

## **Anexo 6: Propuesta de valor**

### **SOLUCION TECNOLOGICA**

La propuesta es la implementación un sistema web para el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

El nombre del sistema es gestión de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular del proyecto FLM TDP, este sistema tendrá las siguientes funciones: registrar, controlar y almacenar todo el proceso de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular.

#### **1. Objetivos del sistema de gestión de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular del proyecto FLM TDP son los siguientes:**

- Tener control de los mantenimientos preventivos ejecutados en las estaciones base celular del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.
- Detección de fallas operativas de los mantenimientos preventivos realizados en las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.
- Centralización de información de los mantenimientos preventivos realizados de las estaciones base del proyecto FLM TDP en la zonal de Lima, 2019.

#### **2. Alcance del sistema de gestión de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular del proyecto FLM TDP son los siguientes:**

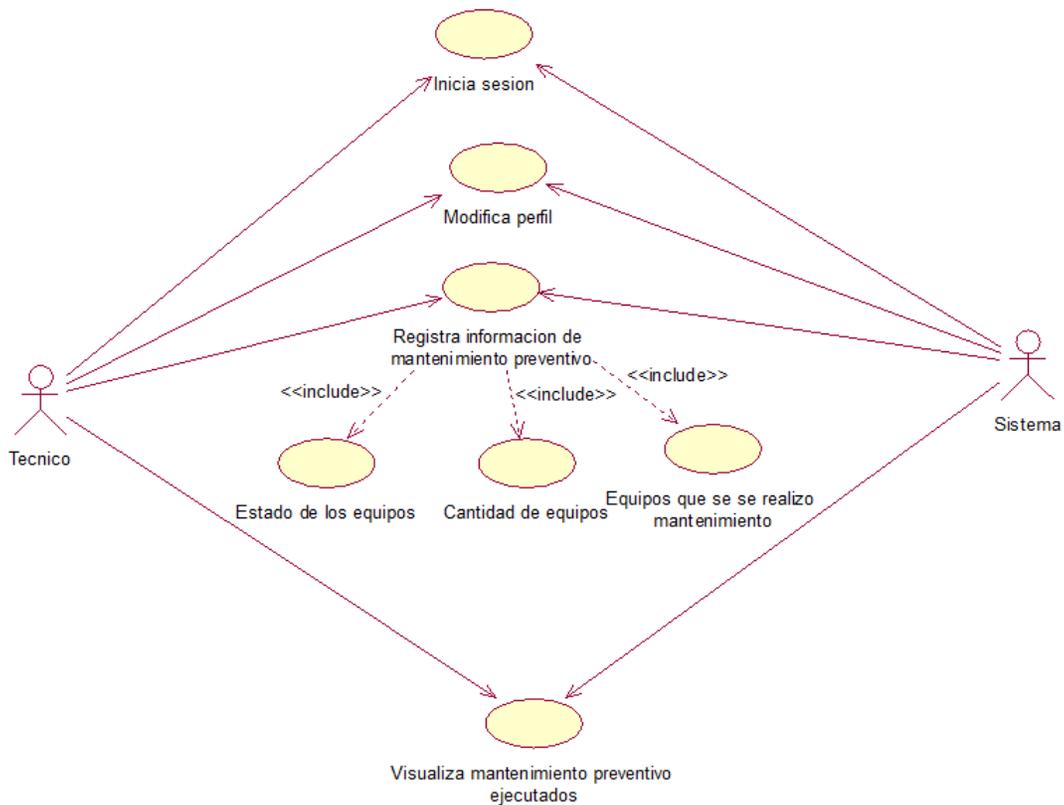
El alcance del sistema de gestión de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular es únicamente para los objetivos indicados (control mantenimiento, detección de fallas operativas y centralización de información).

**3. Herramientas que se usaron para la generación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular del proyecto FLM TDP son los siguientes:**

- Lenguaje de programación: PHP versión 7.0
- Base de Datos: Mysql
- Conexión y aplicativo de transferencia de datos: Wincap
- TLD:.com
- Editor de texto: Atom
- Soporte de navegadores: Internet Explore, Firefox, Chrome, Safari, Opera, chromiun.
- Diseño: Elástico

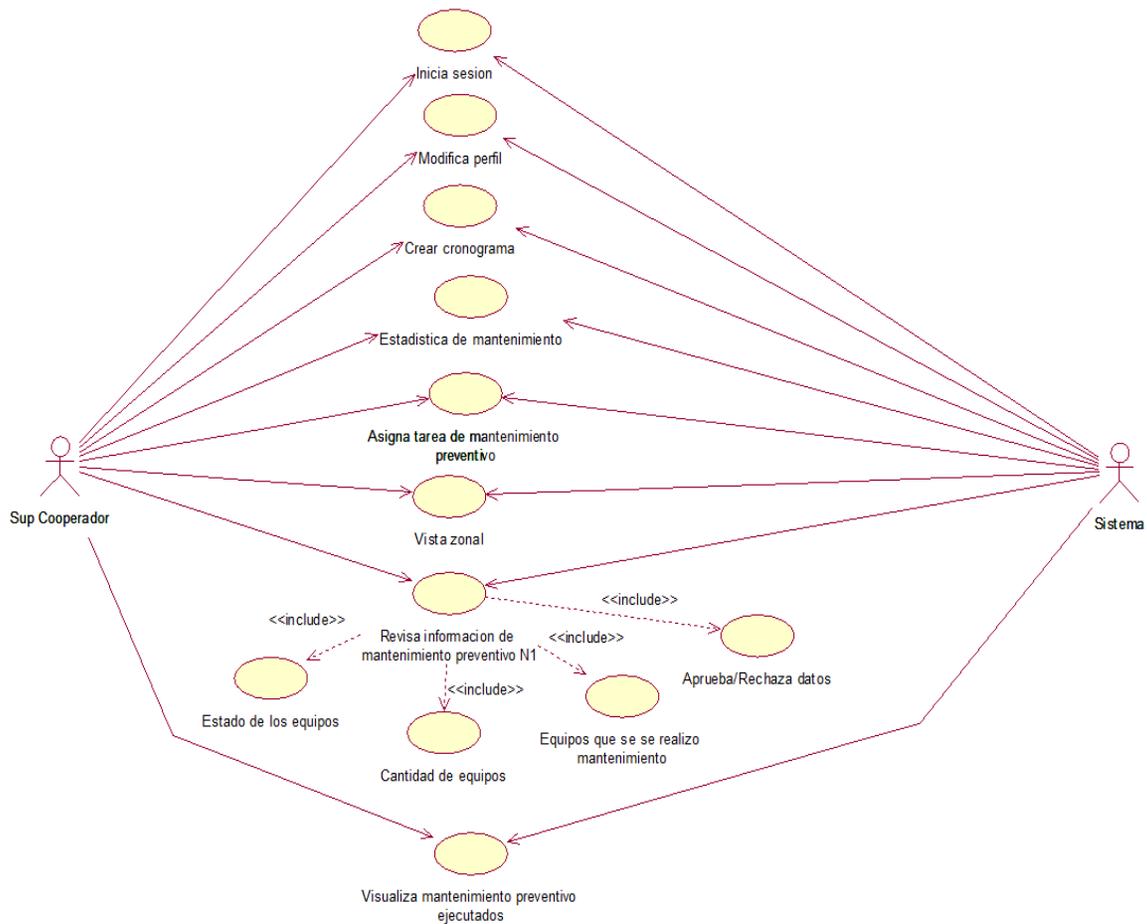
**4. Diagramas de casos de uso**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>1.- Nombre del caso de uso</b> | <b>CUS001: Perfil Técnico</b>  |
| <b>2.- Actores</b>                | Técnico, Sistema   |
| <b>3.- Descripción</b>            | Permite al técnico registrar la información la información del mantenimiento preventivo y visualizar sus atributos   |
| <b>4.- Flujo Básico</b>           | <p>1) El caso de uso comienza cuando el técnico ingresa al sistema.<br/>                 2) El técnico modifica su perfil en el sistema.<br/>                 3) El técnico registrara la información del mantenimiento preventivo de las estaciones base celular en la base de datos.<br/>                 4) El técnico visualizara los mantenimientos preventivos ejecutados.</p> |
| <b>5.- Precondiciones</b>         | El técnico debe tener los datos del mantenimiento preventivo de la estación base celular   |
| <b>6.- Post condiciones</b>       | El técnico debe estar registrado en el sistema de gestión.   |
| <b>7.- Prioridad</b>              | Alta.  |
| <b>8.- Riesgo</b>                 | Bajo.  |



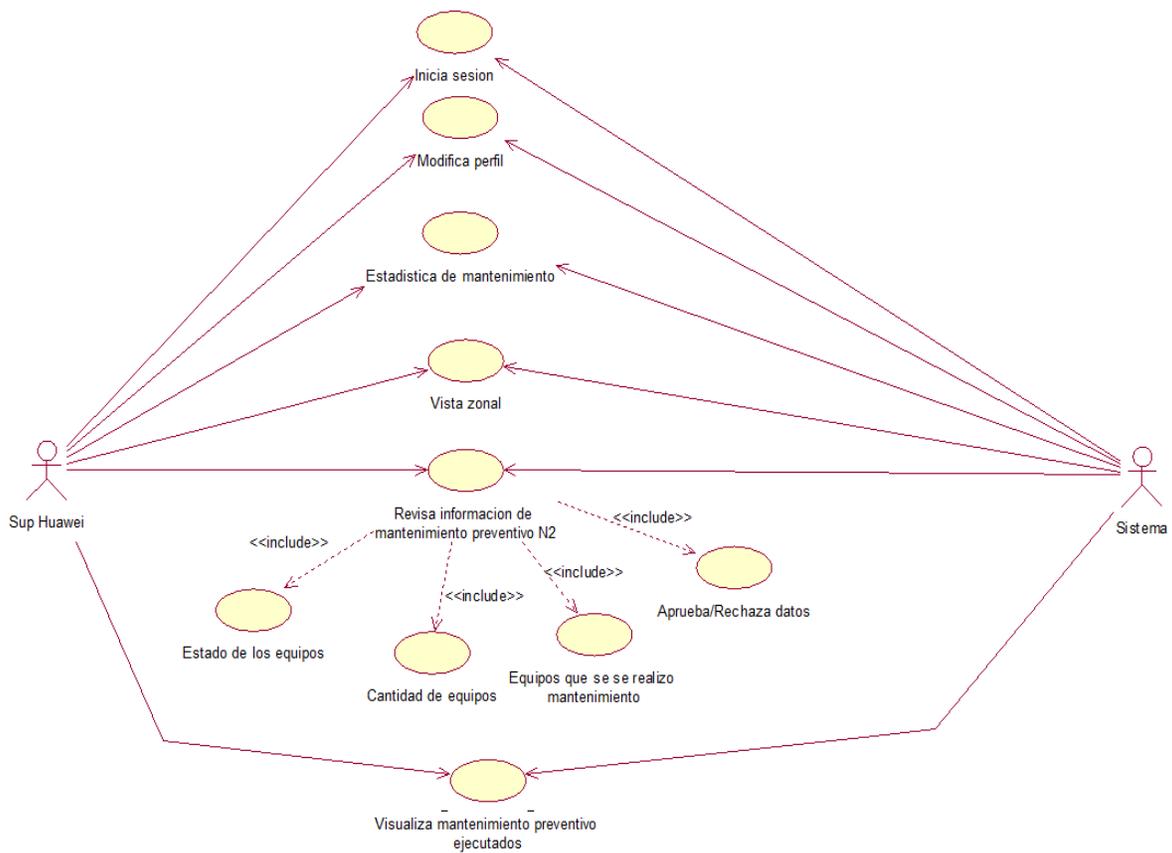
Fuente: Elaboración propia

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>1.- Nombre del caso de uso</b> | <b>CUS002: Perfil Sup Cooperador</b>  |
| <b>2.- Actores</b>                | Sup Cooperador, Sistema   |
| <b>3.- Descripción</b>            | Permite al Sup Cooperador revisar la información registrada para su validación y visualizar sus atributos   |
| <b>4.- Flujo Básico</b>           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El caso de uso comienza cuando el Sup Cooperador ingresa al sistema.</li> <li>2) El Sup Cooperador modifica su perfil en el sistema.</li> <li>3) El Sup Cooperador revisa la información del mantenimiento preventivo de las estaciones base celular en la base de datos.</li> <li>4) El Sup Cooperador visualizara los mantenimientos preventivos ejecutados.</li> <li>5) El Sup Cooperador visualizara el estadístico de cumplimiento.</li> <li>6) El Sup Cooperador visualiza la zona.</li> <li>7) El Sup Cooperador crea tarea de mantenimiento preventiva</li> <li>8) El Sup Cooperador asigna tarea de mantenimiento preventiva.</li> </ol> |
| <b>5.- Precondiciones</b>         | El técnico debe haber registrado la información del mantenimiento preventivo en el sistema de gestión.  |
| <b>6.- Post condiciones</b>       | El Sup. Cooperador debe estar registrado en el sistema de gestión.  |
| <b>7.- Prioridad</b>              | Alta.   |
| <b>8.- Riesgo</b>                 | Bajo.   |



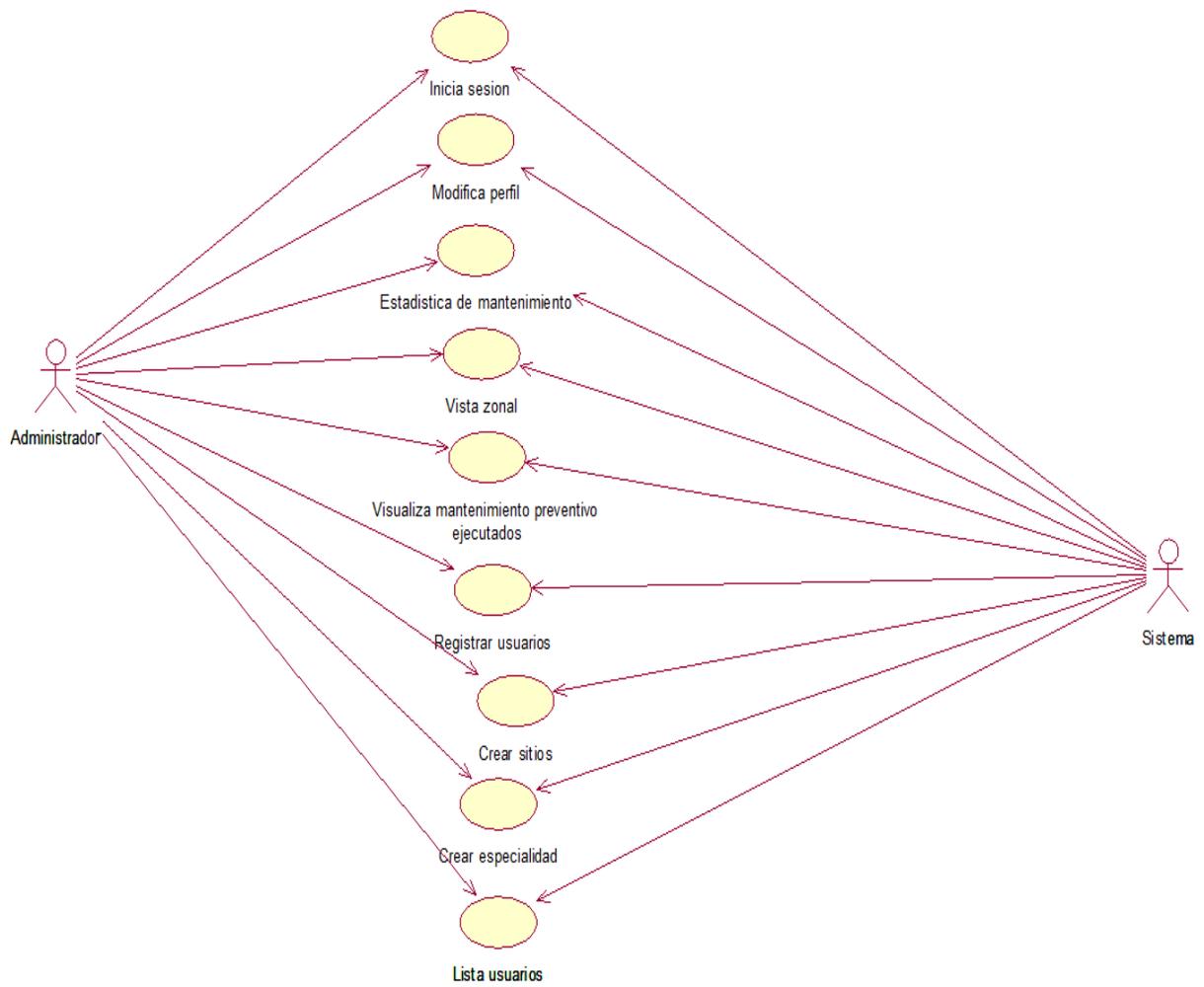
Fuente: Elaboración propia

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>1.- Nombre del caso de uso</b> | <b>CUS003: Perfil Sup Huawei</b>   |
| <b>2.- Actores</b>                | Sup Huawei, Sistema  |
| <b>3.- Descripción</b>            | Permite al Sup Huawei revisar la información registrada para su validación y visualizar sus atributos  |
| <b>4.- Flujo Básico</b>           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El caso de uso comienza cuando el Sup Huawei ingresa al sistema.</li> <li>2) El Sup Huawei modifica su perfil en el sistema.</li> <li>3) El Sup Huawei revisa la información del mantenimiento preventivo de las estaciones base celular en la base de datos.</li> <li>4) El Sup Huawei visualizara los mantenimientos preventivos ejecutados.</li> <li>5) El Sup Huawei visualizara el estadístico de cumplimiento.</li> <li>6) El Sup Huawei visualiza la zona.</li> </ol> |
| <b>5.- Precondiciones</b>         | El Sup Cooperador debe haber registrado la información del mantenimiento preventivo en el sistema de gestión.  |
| <b>6.- Post condiciones</b>       | El Sup Huawei debe estar registrado en el sistema de gestión.  |
| <b>7.- Prioridad</b>              | Alta.  |
| <b>8.- Riesgo</b>                 | Bajo.  |



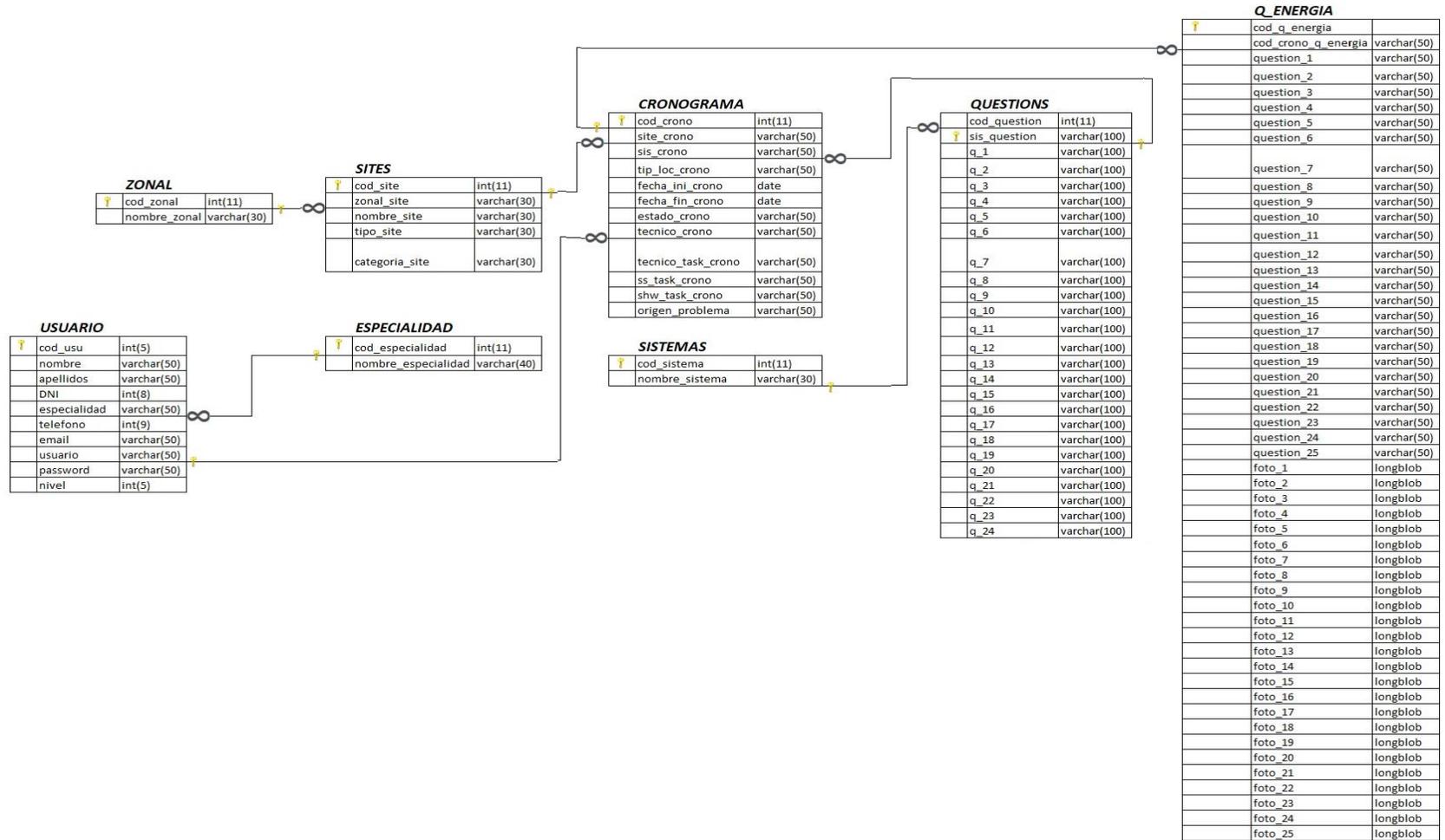
Fuente: Elaboración propia

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>1.- Nombre del caso de uso</b> | <b>CUS004: Perfil Administrador</b>   |
| <b>2.- Actores</b>                | Administrador, Sistema  |
| <b>3.- Descripción</b>            | Permite al Administrador revisar la información de todo el sistema  |
| <b>4.- Flujo Básico</b>           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El caso de uso comienza cuando el Administrador ingresa al sistema.</li> <li>2) El Administrador modifica su perfil en el sistema.</li> <li>3) El Administrador visualizara los mantenimientos preventivos ejecutados.</li> <li>4) El Administrador visualizara el estadístico de cumplimiento.</li> <li>5) El Administrador visualiza la zona.</li> <li>6) El Administrador crea usuarios nuevos.</li> <li>7) El Administrador crea sitios.</li> <li>8) El Administrador crea especialidad.</li> <li>9) El Administrador visualiza usuarios</li> </ol> |
| <b>5.- Precondiciones</b>         | No tiene precondiciones   |
| <b>6.- Post condiciones</b>       | El Administrador debe estar registrado en el sistema de gestión.  |
| <b>7.- Prioridad</b>              | Alta.   |
| <b>8.- Riesgo</b>                 | Bajo.   |



Fuente: Elaboración propia

5. Modelamiento de base de datos del sistema de gestión de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular del proyecto FLM TDP



Fuente: Elaboración propia

**6. Presupuesto del sistema de gestión de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular del proyecto FLM TDP**

| PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE TESIS |                                   |           |                     |                              |                            |                            |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|---------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| COD.                              | Ítem                              | Cantidad. | Precio Unitario S/. | Precio Total en Nuevos Soles | Total ítem en Nuevos Soles | Subtotales en Nuevos Soles |
| <b>1 GASTOS GENERALES</b>         |                                   |           |                     |                              |                            | <b>2,302</b>               |
| <b>1.1</b>                        | <b>BIENES</b>                     |           |                     |                              | <b>1,784</b>               |                            |
| 1.1.1                             | LAPTOP                            | 1         | 1,500.00            | 1,500                        |                            |                            |
| 1.1.2                             | PAQUETE DE HOJAS BOND (500 HOJAS) | 1         | 24.00               | 24                           |                            |                            |
| 1.1.3                             | MEMORIA USB 16 GB                 | 2         | 45.00               | 90                           |                            |                            |
| 1.1.4                             | TONER PARA IMPRESORA LASER        | 1         | 150.00              | 150                          |                            |                            |
| 1.1.5                             | LAPICERO                          | 2         | 5.00                | 10                           |                            |                            |
| 1.1.6                             | RESALTADOR                        | 1         | 4.00                | 4                            |                            |                            |
| 1.1.7                             | FOLDER                            | 2         | 1.00                | 2                            |                            |                            |
| 1.1.8                             | CD                                | 2         | 2.00                | 4                            |                            |                            |
| <b>1.2</b>                        | <b>SERVICIOS</b>                  |           |                     |                              | <b>518</b>                 |                            |
| 1.2.1                             | ANILLADO                          | 3         | 6.00                | 18                           |                            |                            |
| 1.2.2                             | INTERNET                          | 1         | 150.00              | 150                          |                            |                            |
| 1.2.3                             | LUZ ELECTRICA                     | 1         | 150.00              | 150                          |                            |                            |
| 1.2.4                             | TELEFONO MOVIL                    | 1         | 40.00               | 40                           |                            |                            |
| 1.2.5                             | MOVILIDAD SEMANAL                 | 8         | 20.00               | 160                          |                            |                            |
| <b>2 RECURSO HUMANO</b>           |                                   |           |                     |                              |                            | <b>6,040</b>               |
| <b>2.1</b>                        | <b>ESPECIALISTAS</b>              |           |                     |                              | <b>5,700</b>               |                            |
| 2.1.1                             | ASESOR TEMATICO                   | 1         | 2,000.00            | 2,000                        |                            |                            |
| 2.1.2                             | ASESOR METODOLOGICO               | 1         | 1,500.00            | 1,500                        |                            |                            |
| 2.1.3                             | ASESOR ESTADISTICO                | 1         | 800.00              | 800                          |                            |                            |
| 2.1.5                             | PROGRAMADOR                       | 1         | 1,000.00            | 1,000                        |                            |                            |
| 2.1.6                             | DOCUMENTADOR                      | 1         | 400.00              | 400                          |                            |                            |
| <b>2.2</b>                        | <b>OTROS GASTOS</b>               |           |                     |                              | <b>340</b>                 |                            |
| 2.2.1                             | TRABAJO DE CAMPO ENCUESTAS        | 1         | 100.00              | 100                          |                            |                            |
| 2.2.2                             | ALIMENTACION                      | 8         | 30.00               | 240                          |                            |                            |
| <b>3 TOTAL GENERAL</b>            |                                   |           |                     |                              |                            | <b>8,342</b>               |

Fuente: Elaboración propia

## 7. Cronograma de actividades

Cronograma de actividades

| Actividad  | SEMANAS |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
|--|---------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-------|---|---|---|
|  | AGOSTO  |   |   |   | SEPTIEMBRE |   |   |   | OCTUBRE |   |   |   | NOVIEMBRE |   |   |   | DICIEMBRE |   |   |   | ENERO |   |   |   |
|  | 1       | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 |
| <b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>   |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Planteamiento de problema.   | ■       | ■ |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Formulación del problema.  |         | ■ | ■ |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Justificación del estudio.   |         |   | ■ | ■ |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Objetivo de la investigación.  |         |   |   | ■ | ■          |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| <b>MARCO TEÓRICO</b>   |         |   |   |   | ■          | ■ |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Antecedentes de la Investigación.  |         |   |   |   | ■          | ■ |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Bases teóricas de las variables.   |         |   |   |   |            | ■ | ■ |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Definición de términos básicos.  |         |   |   |   |            |   | ■ | ■ |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| <b>MÉTODOS Y MATERIALES</b>  |         |   |   |   |            |   |   | ■ | ■       |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Hipótesis de la investigación  |         |   |   |   |            |   |   | ■ | ■       |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| VARIABLES DE ESTUDIO   |         |   |   |   |            |   |   |   | ■       | ■ |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Tipo y nivel de la investigación   |         |   |   |   |            |   |   |   |         | ■ | ■ |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Diseño de la investigación   |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   | ■ | ■ |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Población y muestra de estudio   |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   | ■ | ■         |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos  |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   | ■         | ■ |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Métodos de análisis de datos   |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           | ■ | ■ |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Aspectos éticos  |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   | ■ | ■ |           |   |   |   |       |   |   |   |
| <b>RESULTADOS</b>  |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| <b>DISCUSIÓN</b>   |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>  |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| <b>IMPLEMENTACION</b>  |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Análisis y levantamiento de información  |         |   |   |   | ■          | ■ | ■ |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Diseño de arquitectura de red  |         |   |   |   |            | ■ | ■ |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |
| Gestión de Aprobación del gasto y aprovisionamiento de equipos de comunicaciones y cableado. |         |   |   |   |            |   |   |   |         | ■ | ■ | ■ | ■         | ■ | ■ | ■ | ■         | ■ | ■ | ■ | ■     | ■ | ■ | ■ |
| Instalación de cableado certificado  |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       | ■ | ■ | ■ |
| Pruebas y certificación.   |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       | ■ | ■ | ■ |
| Documentación y entrega del proyecto.  |         |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   | ■ |

Fuente: Elaboración propia

## 8. MANUAL DE USUARIO

### Parte 1: Descripción de usuarios

El sistema de Gestión de mantenimiento preventivo del proyecto de las estaciones base celular del proyecto FLM TDP cuenta con 4 perfiles:

- Administrador (0)
- Supervisor (1)
- Coordinador (2)
- Técnico (3)

Se ingresa al sistema de gestión de mantenimiento preventivo del proyecto FLM TDP mediante la URL: <http://www.proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com> (ver figura 17), en donde ingresaremos nuestro usuario y password que nos brindó el administrador.

Figura 17 Vista de ingreso al Sistema Web



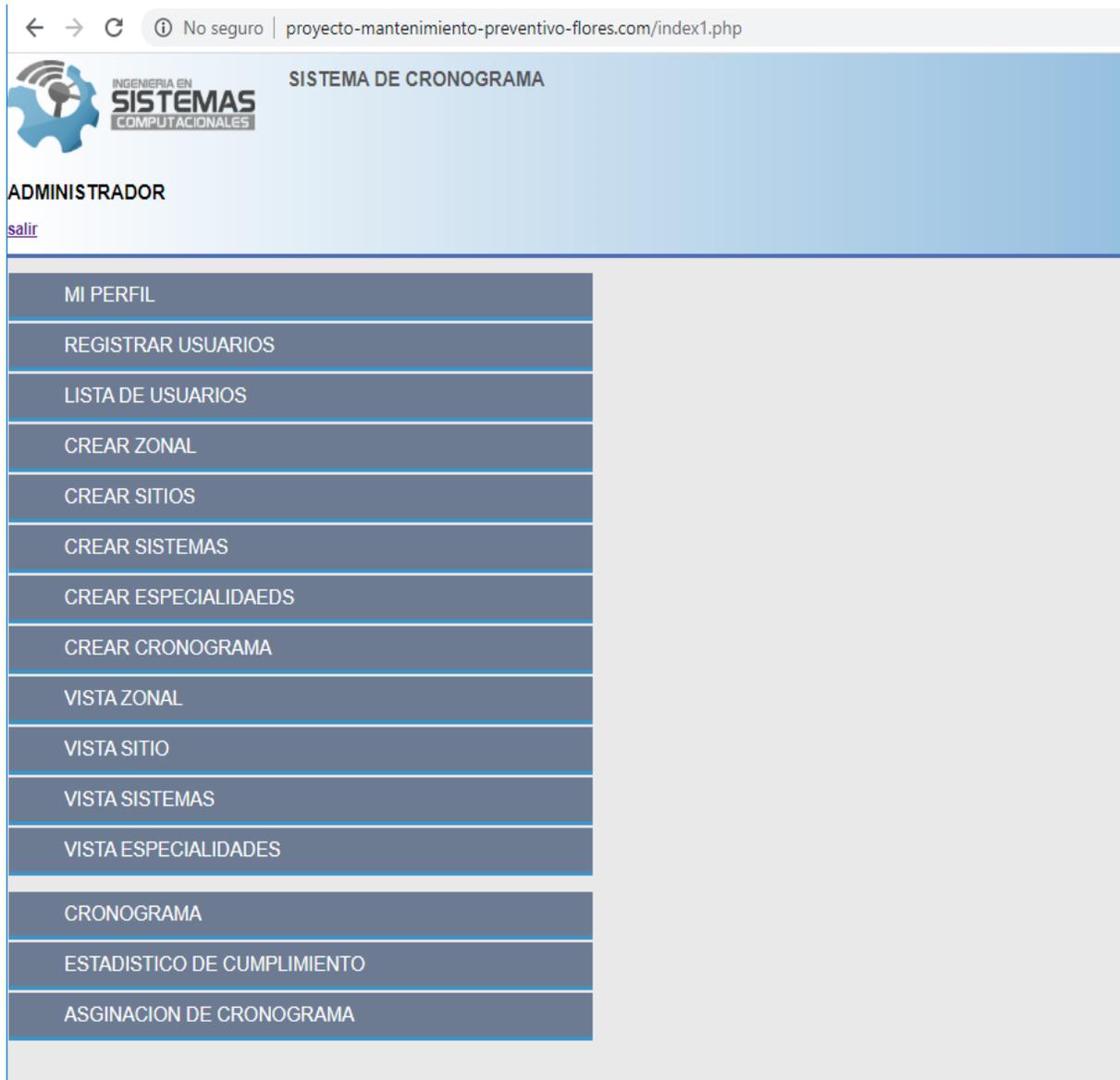
The screenshot displays a web browser window with the address bar showing 'No seguro | proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/index.php'. The page header features a logo for 'INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES' and the text 'SISTEMA DE CRONOGRAMA'. The main content area is titled 'INGRESO DE USUARIOS' and contains two input fields for 'USUARIO:' and 'PASSWORD:'. Below the fields is a button labeled 'INGRESO'. At the bottom of the page is the logo for 'UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP'.

Fuente: Elaboración propia

## PERFIL ADMINISTRADOR

El perfil administrador tendrá los siguientes privilegios, los cuales se estarán detallando a continuación. En la figura 18 se tiene la vista de privilegios de administrador

Figura 18 Vista de privilegios de administrador



Fuente: Elaboración propia

➤ MI PERFIL:

En el perfil se encuentran todos los datos del personal, los únicos datos que se podrán actualizar es el correo y el numero teléfono. En la figura 19 se tiene la vista del perfil del administrador en el sistema web.

Figura 19 Vista del perfil administrador

| REGISTRO DE USUARIO |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| NOMBRE:             | CARLOS ENRIQUE              |
| APELLIDOS:          | FLORES VALVERDE             |
| DNI:                | 45291259                    |
| ESPECIALIDAD:       | ENERGIA                     |
| TELEFONO:           | 987756205                   |
| EMAIL:              | Carlos.flores.wx@huawei.com |
| USUARIO:            | C45291259                   |
| PASSWORD:           | *****                       |
| NIVEL:              | 0                           |

Actualizar

Fuente: Elaboración propia

➤ REGISTRAR USUARIOS:

El registro de usuarios es donde se genera las cuentas del personal. En la figura 20 se muestra el registro de usuarios en el sistema web.

Figura 20 Vista de registro de usuarios (Administrador)

| REGISTRO DE USUARIO |                      |
|---------------------|----------------------|
| NOMBRE:             | <input type="text"/> |
| APELLIDOS:          | <input type="text"/> |
| DNI:                | <input type="text"/> |
| ESPECIALIDAD:       | RADIO                |
| TELEFONO:           | <input type="text"/> |
| EMAIL:              | <input type="text"/> |
| USUARIO:            | <input type="text"/> |
| PASSWORD:           | <input type="text"/> |
| NIVEL:              | 0                    |

REGISTRO

Fuente: Elaboración propia

➤ LISTA DE USUARIOS:

La lista de usuarios es donde se visualiza todos los usuarios generados en el sistema web. En la figura 21 se muestra la vista de usuarios en el sistema web.

Figura 21 Vista de usuarios (Administrador)

| N° | NOMBRE  | APELLIDOS           | DNI      | ESPECIALIDAD  | USUARIO   | TELEFONO         | EMAIL              | CONTRASEÑA | NIVEL |
|----|---------|---------------------|----------|---------------|-----------|------------------|--------------------|------------|-------|
| 1  | miguel  | meza manyani        | 0        | administrador | 989432164 |                  | mimezama@gmail.com | miguel     | 0     |
| 2  | arturo  | mendiola quiroz     | 0        | administrador | 0         |                  | arturo             | arturo     | 0     |
| 6  | carlos  | flores valverde     | 0        | administrador | 0         |                  | carlos             | carlos     | 0     |
| 7  | juan    | valezzi gonzales    | 0        | administrador | 0         |                  | juan               | juan       | 0     |
| 8  | daniel  | ramos tinoco        | 0        | administrador | 0         |                  | daniel             | daniel     | 0     |
| 9  | claudia | vigil torres        | 0        | administrador | 0         |                  | claudia            | claudia123 | 0     |
| 10 | dahna   | palacios vega       | 0        | administrador | 0         |                  | dahna              | dahna      | 0     |
| 11 | tatiana | carransa chumpitaz  | 0        | administrador | 0         |                  | tatiana            | tatiana123 | 0     |
| 12 | jaime   | parra campos        | 0        | administrador | 0         |                  | jaime              | jaime      | 1     |
| 13 | roberto | mendieta robles     | 0        | administrador | 0         |                  | roberto            | roberto    | 1     |
| 14 | raul    | de la puente plante | 0        | administrador | 0         |                  | raul               | raul       | 2     |
| 15 | bruno   | quispe altamirano   | 0        | energia       | 999999998 | bruno1@gmail.com | bruno              | bruno      | 3     |
| 16 | piero   | ferrante del plante | 0        | bateria       | 993512388 | bruno@gmail.com  | piero              | piero      | 3     |
| 17 | axel    | zabedra garcia      | 0        | energia       | 0         |                  | axel               | axel123    | 3     |
| 18 | angela  | meztansa paredes    | 12345678 | AA            | 0         |                  | angela123          | angela123  | 0     |

Fuente: Elaboración propia

➤ CREAR ZONAL:

El crear zonal es donde se generan las zonas de atención. En la figura 22 se tiene la vista de la creación zonal en el sistema web.

Figura 22 Vista de crear zonal (Administrador)

Fuente: Elaboración propia

➤ **CREAR SITIOS:**

El crear sitios es donde se generan las estaciones base celular. En la figura 23 se muestra la vista de creación de sitios en el sistema web.

Figura 23 Vista de creación sitios (Administrador)

The screenshot shows a web browser window with the URL 'proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/crear\_sitios.php'. The page header includes the logo for 'INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES' and the title 'SISTEMA DE CRONOGRAMA'. Below the header, the user role is identified as 'ADMINISTRADOR'. The main form contains the following fields:

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| ZONAL:          | LIMA                 |
| NOMBRE SITE:    | <input type="text"/> |
| TIPO SITE:      | <input type="text"/> |
| CATEGORIA SITE: | <input type="text"/> |

A 'Guardar' button is located at the bottom of the form.

Fuente: Elaboración propia

➤ **CREAR SISTEMAS:**

El crear sistemas es donde se generan los sistemas con los que cuenta la estación base celular. En la figura 24 se tiene la vista de la creación de sistemas en el aplicativo web.

Figura 24 Vista de creación sistemas (Administrador)

The screenshot shows a web browser window with the URL 'proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/crear\_sistemas.php'. The page header includes the logo for 'INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES' and the title 'SISTEMA DE CRONOGRAMA'. Below the header, the user role is identified as 'ADMINISTRADOR'. The main form contains the following field:

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| NOMBRE DE SISTEMA: | <input type="text"/> |
|--------------------|----------------------|

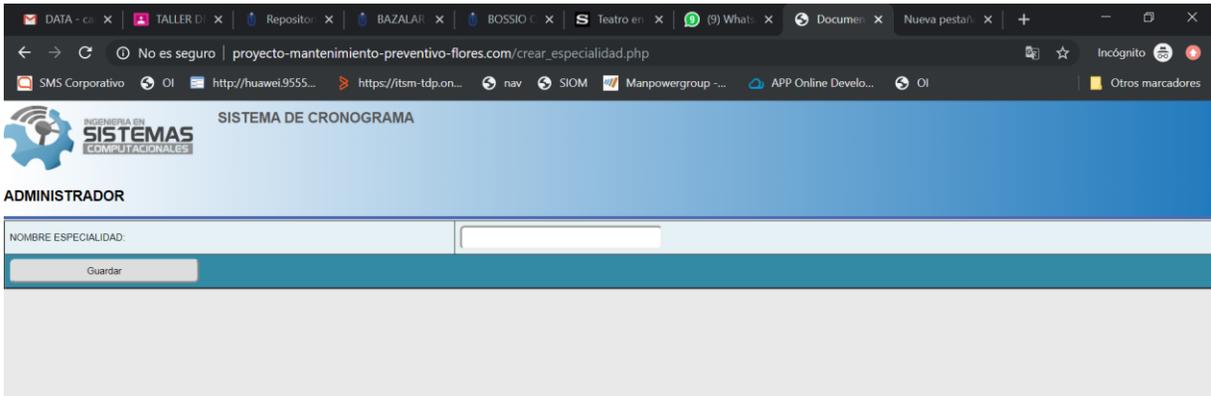
A 'Guardar' button is located at the bottom of the form.

Fuente: Elaboración propia

➤ **CREAR ESPECIALIDAD:**

El crear especialidad es donde se genera la especialidad con la que cuenta el personal de operaciones. En la figura 25 se tiene la vista de creación de la especialidad en el sistema web.

Figura 25 Vista de creación especialidad (Administrador)



The screenshot shows a web browser window with the URL 'proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/crear\_especialidad.php'. The page header includes the logo for 'INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES' and the text 'SISTEMA DE CRONOGRAMA'. Below the header, the role 'ADMINISTRADOR' is indicated. The main content area contains a form with a single input field labeled 'NOMBRE ESPECIALIDAD:' and a 'Guardar' button below it.

Fuente: Elaboración propia

➤ **CREAR CRONOGRAMA:**

El crear cronograma es donde se generan las tareas de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular. En la figura 26 se tiene la vista de la creación del cronograma en el sistema web.

Figura 26 Vista de creación cronograma (Administrador)



The screenshot shows a web browser window with the URL 'proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/cronograma.php'. The page header includes the logo for 'INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES' and the text 'SISTEMA DE CRONOGRAMA'. Below the header, the title 'INGRESO DE CRONOGRAMA' is displayed. The form contains the following fields: 'SITE' (dropdown menu with 'SAN\_MIGUEL\_REEM' selected), 'SISTEMA' (dropdown menu with 'AA' selected), 'TIPO DE LOCAL' (dropdown menu with 'TIPO\_8\_3' selected), 'FECHA DE INICIO' (text input field with 'dd/mm/aaaa' placeholder), and 'FECHA FIN' (text input field with 'dd/mm/aaaa' placeholder). A 'INGRESO' button is located at the bottom of the form.

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA ZONAL:

En la vista zonal se visualiza todas las zonas generadas en el sistema web. En la figura 27 se muestra la vista zonal en el sistema web.

Figura 27 Vista de la zonal (Administrador)

| CODIGO | NOMBRE   |
|--------|----------|
| 1      | LIMA     |
| 2      | TRUJILLO |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA SITIO:

En la vista sitio se visualiza todas las estaciones base celular generadas en el sistema web. En la figura 28 se muestra la vista de las estaciones base en el sistema web.

Figura 28 Vista de las estaciones base (Administrador)

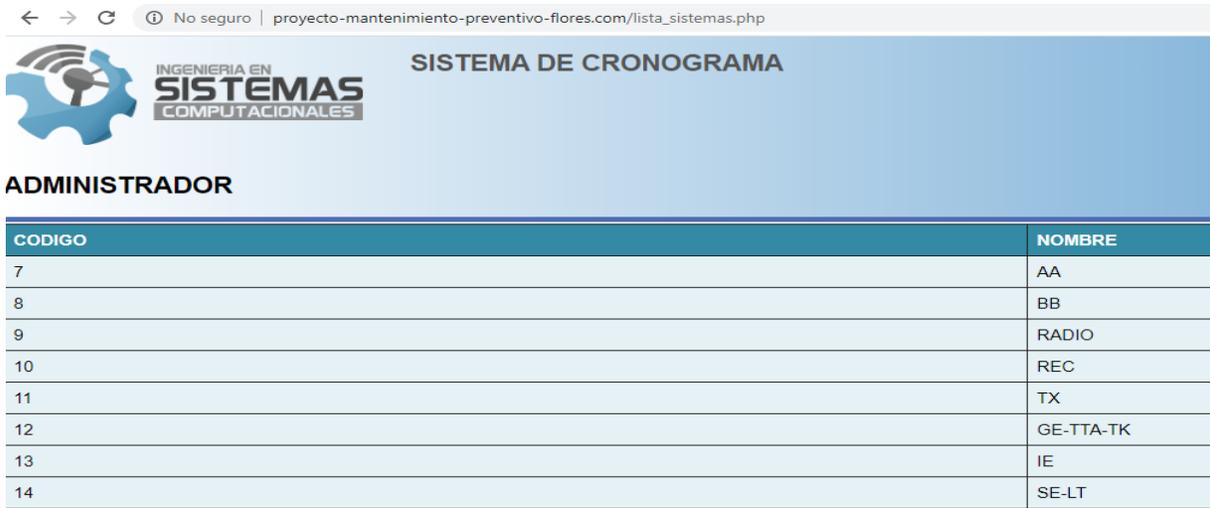
| CODIGO | ZONAL | NOMBRE                        | TIPO     | CATEGORIA |
|--------|-------|-------------------------------|----------|-----------|
| 3      | LIMA  | SAN_MIGUEL_REEM               | TIPO 8_3 | Oro       |
| 4      | LIMA  | EL_PACIFICO_CALLAO            | TIPO 8_L | Bronce    |
| 5      | LIMA  | OCTAVIO_BERNAL                | TIPO 8_L | Bronce    |
| 6      | LIMA  | CONTRALMIRANTE_MORA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 7      | LIMA  | HUAMACHUCO_MARISCAL_LUZURIAGA | TIPO 8_L | Bronce    |
| 8      | LIMA  | LAS_BRISAS_LOS_FAISANES       | TIPO 8_L | Bronce    |
| 9      | LIMA  | SAN_GEMMA_GALGANI             | TIPO 8_L | Bronce    |
| 10     | LIMA  | ANDAHUAYLAS_FRANCIA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 11     | LIMA  | BERNARDO_ALCEDO               | TIPO 8_L | Bronce    |
| 12     | LIMA  | PARQUE_PACHACAMILLA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 13     | LIMA  | MAMA_OCLLO                    | TIPO 8_L | Bronce    |
| 14     | LIMA  | KUNAMOTO                      | TIPO 8_L | Bronce    |
| 15     | LIMA  | CERRO_BLANCO_CANADA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 16     | LIMA  | PARQUE_INDUSTRIAL_VENTANILLA  | TIPO 8_L | Bronce    |
| 17     | LIMA  | NESTOR_GAMBETTA               | TIPO 8_L | Bronce    |
| 18     | LIMA  | PUNTA_AGUJAS                  | TIPO 8_L | Bronce    |
| 19     | LIMA  | FRANKLIN_DELANO_ROOSEVELT     | TIPO 8_L | Bronce    |
| 20     | LIMA  | RIVERA_NAVARRETE_PARKING      | TIPO 8_L | Bronce    |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA SISTEMAS:

En la vista sistemas se visualiza todos los sistemas generados en el aplicativo web. En la figura 29 se muestra la vista sistemas en el aplicativo web.

Figura 29 Vista de los sistemas (Administrador)



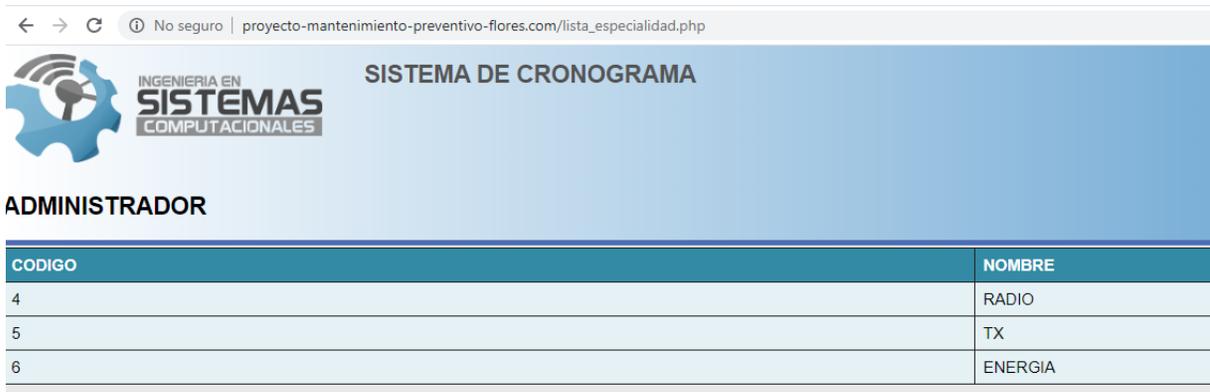
| CODIGO | NOMBRE    |
|--------|-----------|
| 7      | AA        |
| 8      | BB        |
| 9      | RADIO     |
| 10     | REC       |
| 11     | TX        |
| 12     | GE-TTA-TK |
| 13     | IE        |
| 14     | SE-LT     |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA ESPECIALIDADES:

En la vista especialidades se visualiza todas las especialidades generados en el sistema web. En la figura 30 se muestra la vista especialidades en el sistema web.

Figura 30 Vista de las especialidades (Administrador)



| CODIGO | NOMBRE  |
|--------|---------|
| 4      | RADIO   |
| 5      | TX      |
| 6      | ENERGIA |

Fuente: Elaboración propia

➤ **CRONOGRAMA:**

En el cronograma se visualiza todas las tareas generadas en el sistema web.

En la figura 31 se muestra el cronograma en el sistema web.

Figura 31 Vista del cronograma (Administrador)

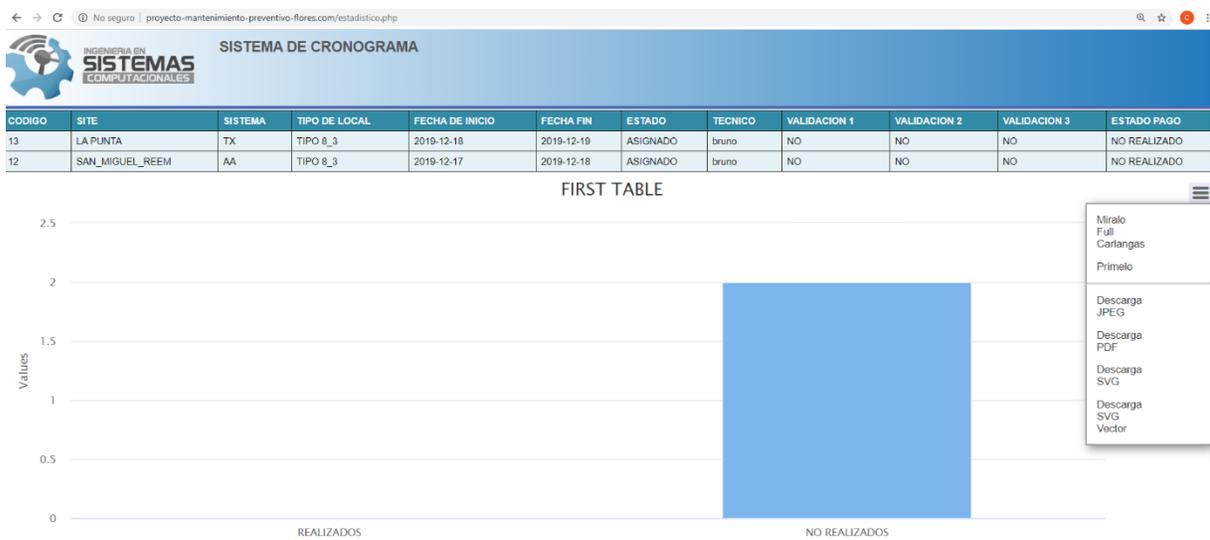
| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | ESTADO PAGO  |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |

Fuente: Elaboración propia

➤ **ESTADISTICO DE CUMPLIMIENTO:**

En el estadístico de cumplimiento se visualiza todas las tareas realizadas y no realizadas en el sistema web. En la figura 32 se muestra el estadístico de cumplimiento en el sistema web.

Figura 32 Vista del estadístico de cumplimiento (Administrador)



Fuente: Elaboración propia

➤ ASIGNACION DE CRONOGRAMA:

La asignación del cronograma es la función donde se le asignara la tarea de mantenimiento preventivo al personal técnico de operaciones. En la figura 33 se muestra la asignación de cronograma en el sistema web.

Figura 33 Vista de la asignación de la tarea (Administrador)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | ASIGNAR |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|---------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | ASIGNAR |
| 12     | SAN_MIGUEL_REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | ASIGNAR |

Fuente: Elaboración propia

## PERFIL SUPERVISOR HUAWEI

El perfil supervisor Huawei tendrá los siguientes privilegios, los cuales se estarán detallando a continuación. En la figura 34 se visualiza la vista de privilegios del supervisor Huawei.

Figura 34 Vista de supervisor Huawei

← → ↻ ⓘ No seguro | proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/index2.php

48977055

 **SISTEMA DE CRONOGRAMA**

**SUPERVISOR HUAWEI**

[salir](#)

- MI PERFIL
- CRONOGRAMA
- ESTADISTICO DE CUMPLIMIENTO
- MIS ASIGNACIONES
- MIS REALIZADOS
- VISTA ZONAL
- VISTA SITIO
- VISTA SISTEMAS
- VISTA ESPECIALIDADES

Fuente: Elaboración propia

➤ MI PERFIL:

En el perfil se encuentran todos los datos del personal, los únicos datos que se podrán actualizar es el correo y el numero teléfono. En la figura 35 se muestra el perfil en el sistema web.

Figura 35 Vista de perfil supervisor Huawei

| REGISTRO DE USUARIO |                        |
|---------------------|------------------------|
| NOMBRE:             | JOAQUIN DE JESUS       |
| APELLIDOS:          | AGUIRRE ALBAN          |
| DNI:                | 48977055               |
| ESPECIALIDAD:       | ENERGIA                |
| TELEFONO:           | 995578214              |
| EMAIL:              | jaguirre@vixperis2.com |
| USUARIO:            | j48977055              |
| PASSWORD:           | *****                  |
| NIVEL:              | 1                      |

Actualizar

Fuente: Elaboración propia

➤ CRONOGRAMA:

En el cronograma se visualiza todas las tareas generadas en el sistema web. En la figura 36 se muestra el cronograma en el sistema web.

Figura 36 Vista del cronograma (Sup. Huawei)

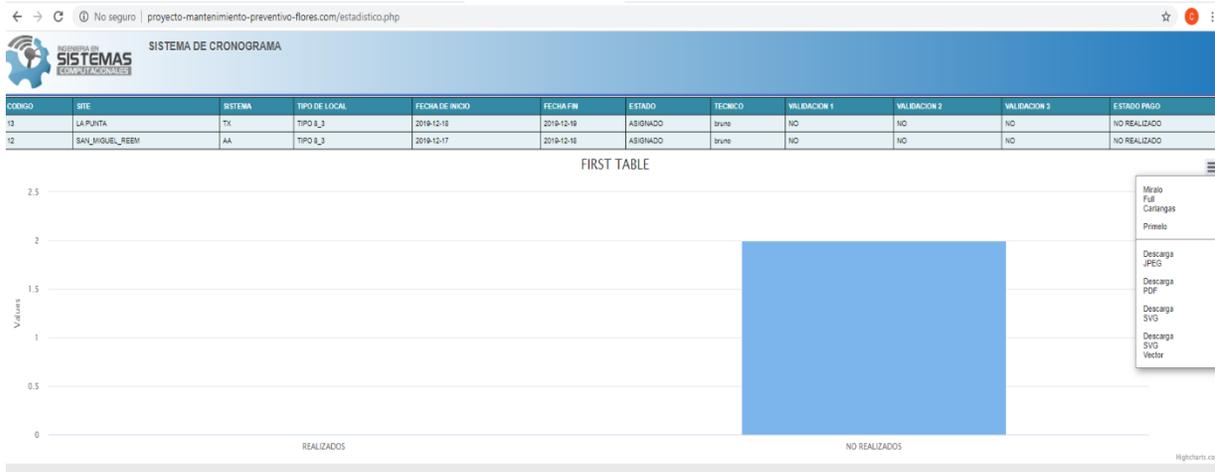
| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | ESTADO PAGO  |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |

Fuente: Elaboración propia

➤ ESTADISTICO DE CUMPLIMIENTO:

En el estadístico de cumplimiento se visualiza todas las tareas realizadas y no realizadas en el sistema web. En la figura 37 se muestra el estadístico de cumplimiento en el sistema web.

Figura 37 Vista del estadístico de cumplimiento (Sup. Huawei)



Fuente: Elaboración propia

➤ MIS ASIGNACIONES:

En mis asignaciones se visualiza todas las tareas de mantenimiento preventivo que se encuentran pendientes por el usuario. En la figura 38 se muestra mis asignaciones en el sistema web.

Figura 38 Vista de mis asignaciones (Sup. Huawei)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |

Fuente: Elaboración propia

➤ MIS REALIZADOS:

En mis realizados se visualiza todas las tareas de mantenimiento preventivo que se encuentran realizadas por el usuario. En la figura 39 se muestra mis realizados en el sistema web.

Figura 39 Vista de mis realizados (Sup. Huawei)

| CODIGO | SITE | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN | ESTADO | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 |
|--------|------|---------|---------------|-----------------|-----------|--------|---------|--------------|--------------|--------------|
|--------|------|---------|---------------|-----------------|-----------|--------|---------|--------------|--------------|--------------|

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA ZONAL:

En la vista zonal se visualizará todas las zonas generadas. En la figura 40 se muestra la vista zonal el sistema web.

Figura 40 Vista de la zonal (Sup. Huawei)

| CODIGO | NOMBRE   |
|--------|----------|
| 1      | LIMA     |
| 2      | TRUJILLO |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA SITIO:

En la vista sitio se visualiza todas las estaciones base celular generadas en el sistema web. En la figura 41 se muestra la vista de las estaciones base en el sistema web.

Figura 41 Vista de las estaciones base (Sup. Huawei)

| CODIGO | ZONAL | NOMBRE                        | TIPO     | CATEGORIA |
|--------|-------|-------------------------------|----------|-----------|
| 3      | LIMA  | SAN_MIGUEL_REEM               | TIPO_8_3 | Oro       |
| 4      | LIMA  | EL_PACIFICO_CALLAO            | TIPO_8_L | Bronce    |
| 5      | LIMA  | OCTAVIO_BERNAL                | TIPO_8_L | Bronce    |
| 6      | LIMA  | CONTRALMIRANTE_MORA           | TIPO_8_L | Bronce    |
| 7      | LIMA  | HUAMACHUCO_MARISCAL_LUZURIAGA | TIPO_8_L | Bronce    |
| 8      | LIMA  | LAS_BRISAS_LOS_FAISANES       | TIPO_8_L | Bronce    |
| 9      | LIMA  | SAN_GEMMA_GALGANI             | TIPO_8_L | Bronce    |
| 10     | LIMA  | ANDAHUAYLAS_FRANCIA           | TIPO_8_L | Bronce    |
| 11     | LIMA  | BERNARDO_ALCEDO               | TIPO_8_L | Bronce    |
| 12     | LIMA  | PARQUE_PACHACAMILLA           | TIPO_8_L | Bronce    |
| 13     | LIMA  | MAMA_OCLLO                    | TIPO_8_L | Bronce    |
| 14     | LIMA  | KUNAMOTO                      | TIPO_8_L | Bronce    |
| 15     | LIMA  | CERRO_BLANCO_CANADA           | TIPO_8_L | Bronce    |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA SISTEMAS:

En la vista sistemas se visualiza todos los sistemas generados en el aplicativo web. En la figura 42 se muestra la vista sistemas en el aplicativo web.

Figura 42 Vista de las estaciones base (Sup. Huawei)

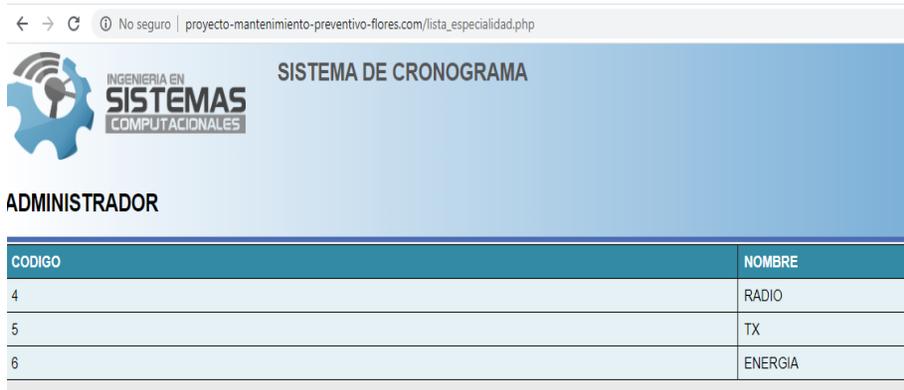
| CODIGO | NOMBRE    |
|--------|-----------|
| 7      | AA        |
| 8      | BB        |
| 9      | RADIO     |
| 10     | REC       |
| 11     | TX        |
| 12     | GE-TTA-TK |
| 13     | IE        |
| 14     | SE-LT     |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA ESPECIALIDADES:

En la vista especialidades se visualiza todas las especialidades generados en el sistema web. En la figura 43 se muestra la vista especialidades en el sistema web.

Figura 43 Vista de las especialidades (Sup. Huawei)



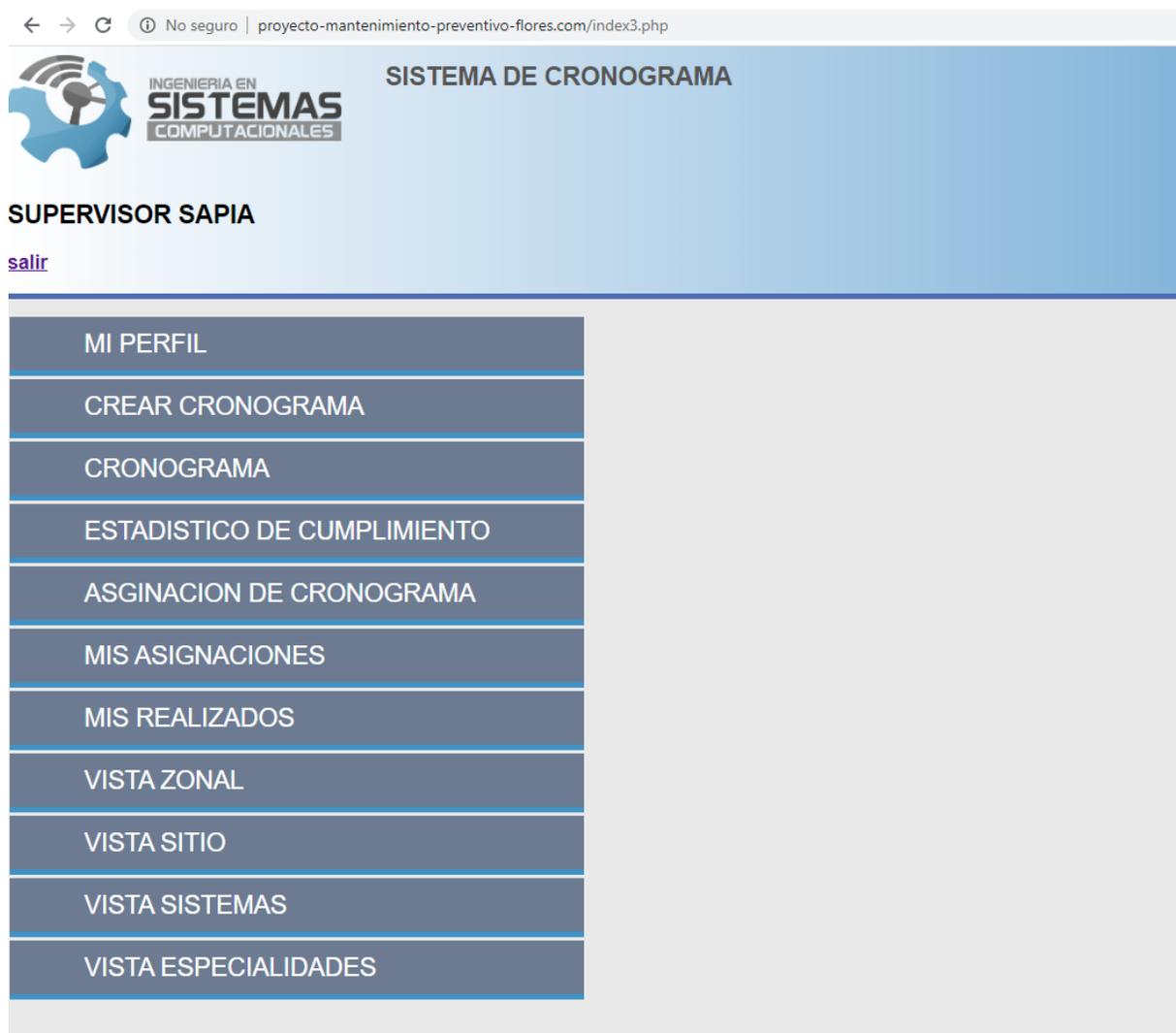
| CODIGO | NOMBRE  |
|--------|---------|
| 4      | RADIO   |
| 5      | TX      |
| 6      | ENERGIA |

Fuente: Elaboración propia

## PERFIL SUPERVISOR COOPERADOR

El perfil supervisor cooperador tendrá los siguientes privilegios, los cuales se estarán detallando a continuación. En la figura 44 se visualiza la vista de privilegios del supervisor cooperador.

Figura 44 Vista de privilegios del supervisor cooperador



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "No seguro | proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/index3.php". The page header includes a logo for "INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES" and the title "SISTEMA DE CRONOGRAMA". Below the header, the user is identified as "SUPERVISOR SAPIA" with a "salir" link. A vertical menu on the left contains the following items:

- MI PERFIL
- CREAR CRONOGRAMA
- CRONOGRAMA
- ESTADISTICO DE CUMPLIMIENTO
- ASGINACION DE CRONOGRAMA
- MIS ASIGNACIONES
- MIS REALIZADOS
- VISTA ZONAL
- VISTA SITIO
- VISTA SISTEMAS
- VISTA ESPECIALIDADES

Fuente: Elaboración propia

➤ MI PERFIL:

En el perfil se encuentran todos los datos del personal, los únicos datos que se podrán actualizar es el correo y el numero teléfono. En la figura 45 se muestra el perfil del supervisor cooperador en el sistema web.

Figura 45 Vista de perfil supervisor cooperador

| REGISTRO DE USUARIO                       |                        |
|---|------------------------|
| NOMBRE:                                   | HECTOR VIDAL           |
| APELLIDOS:                                | RAMOS AVILA            |
| DNI:                                      | 25746221               |
| ESPECIALIDAD:                             | ENERGIA                |
| TELEFONO:                                 | 995876214              |
| EMAIL:                                    | hramos@viaexperis2.com |
| USUARIO:                                  | h25746221              |
| PASSWORD:                                 | *****                  |
| NIVEL:                                    | 2                      |
| <input type="button" value="Actualizar"/> |                        |

Fuente: Elaboración propia

➤ CREAR CRONOGRAMA:

El crear cronograma es donde se generan las tareas de mantenimiento preventivo de las estaciones base celular. En la figura 46 se tiene la vista de la creación del cronograma en el sistema web.

Figura 46 Vista de generación de tareas (Sup. Cooperador)

| INGRESO DE CRONOGRAMA                  |                 |
|--|-----------------|
| SITE                                   | SAN_MIGUEL_REEM |
| SISTEMA                                | AA              |
| TIPO DE LOCAL                          | TIPO 8_3        |
| FECHA DE INICIO                        | dd/mm/aaaa      |
| FECHA FIN                              | dd/mm/aaaa      |
| <input type="button" value="INGRESO"/> |                 |

Fuente: Elaboración propia

➤ **CRONOGRAMA:**

En el cronograma se visualiza todas las tareas generadas en el sistema web.

En la figura 47 se muestra el cronograma en el sistema web.

Figura 47 Vista del cronograma (Sup. Cooperador)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | ESTADO PAGO  |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 12     | SAN_MIGUEL_REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |

Fuente: Elaboración propia

➤ **ESTADISTICO DE CUMPLIMIENTO:**

En el estadístico de cumplimiento se visualiza todas las tareas realizadas y no realizadas en el sistema web. En la figura 48 se muestra el estadístico de cumplimiento en el sistema web.

Figura 48 Vista del estadístico de cumplimiento (Sup. Cooperador)



Fuente: Elaboración propia

➤ **ASIGNACION DE CRONOGRAMA:**

La asignación del cronograma es la función donde se le asignara la tarea de mantenimiento preventivo al personal técnico de operaciones. En la figura 49 se muestra la asignación de cronograma en el sistema web.

Figura 49 Vista de la asignación del cronograma (Sup. Cooperador)

The screenshot shows a web browser window with the URL 'proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/asignacion.php'. The page header includes the logo for 'INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES' and the title 'SISTEMA DE CRONOGRAMA'. Below the header is a table with the following data:

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | ASIGNAR                                |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | <input type="button" value="ASIGNAR"/> |
| 12     | SAN_MIGUEL_REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | <input type="button" value="ASIGNAR"/> |

Fuente: Elaboración propia

➤ **MIS ASIGNACIONES:**

En mis asignaciones se visualiza todos los mantenimientos preventivos que se encuentran pendientes por el usuario. En la figura 50 se muestra mis asignaciones en el sistema web.

Figura 50 Vista de la asignación del cronograma (Sup. Cooperador)

The screenshot shows a web browser window with the URL 'proyecto-mantenimiento-preventivo-flores.com/mis\_asignaciones\_sh.php'. The page header includes the logo for 'INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES' and the title 'SISTEMA DE CRONOGRAMA'. Below the header is a table with the following data:

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |
| 12     | SAN_MIGUEL_REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |

Fuente: Elaboración propia

➤ MIS REALIZADOS:

En mis realizados se visualiza todas las tareas de mantenimiento preventivo que se encuentran realizadas por el usuario. En la figura 51 se muestra mis realizados en el sistema web.

Figura 51 Vista de mis realizados (Sup. Cooperador)



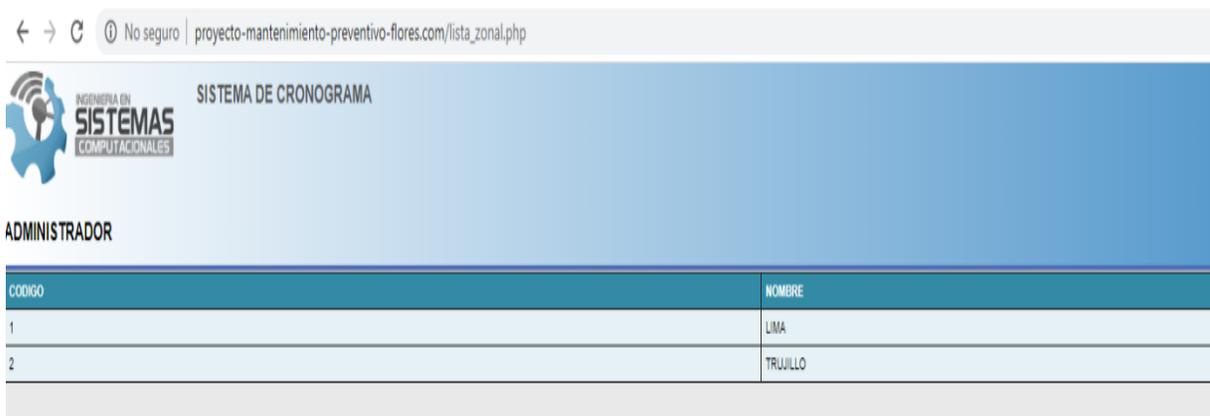
| CODIGO | SITE               | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 |
|--------|--------------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|
| 16     | LUIS_N_SAEENZ      | AA      |               | 2020-01-15      | 2020-01-30 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           |
| 14     | EL_PACIFICO_CALLAO | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-02      | 2019-12-12 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           |
| 15     | SAN_MIGUEL_REEM    | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-29      | 2019-12-31 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           |
| 21     | LAPACHETA          | AA      |               | 2020-01-21      | 2020-01-22 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           |
| 22     | MARINA PARK        | BB      |               | 2020-01-24      | 2020-01-25 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA ZONAL:

En la vista zonal se visualizará todas las zonas generadas. En la figura 52 se muestra la vista zonal el sistema web.

Figura 52 Vista zonal (Sup. Cooperador)



| CODIGO | NOMBRE   |
|--------|----------|
| 1      | LIMA     |
| 2      | TRUJILLO |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA SITIO:

En la vista sitio se visualiza todas las estaciones base celular generadas en el sistema web. En la figura 53 se muestra la vista sitio en el sistema web.

Figura 53 Vista de sitios (Sup. Cooperador)

| CODIGO | ZONAL | NOMBRE                        | TIPO     | CATEGORIA |
|--------|-------|-------------------------------|----------|-----------|
| 3      | LIMA  | SAN MIGUEL REEM               | TIPO 8_3 | Oro       |
| 4      | LIMA  | EL PACIFICO CALLAO            | TIPO 8_L | Bronce    |
| 5      | LIMA  | OCTAVIO BERNAL                | TIPO 8_L | Bronce    |
| 6      | LIMA  | CONTRALMIRANTE MORA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 7      | LIMA  | HUAMACHUCO MARISCAL LUZURIAGA | TIPO 8_L | Bronce    |
| 8      | LIMA  | LAS BRISAS LOS FAISANES       | TIPO 8_L | Bronce    |
| 9      | LIMA  | SAN GEMMA GALGANI             | TIPO 8_L | Bronce    |
| 10     | LIMA  | ANDAHUAYLAS FRANCIA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 11     | LIMA  | BERNARDO ALCEDO               | TIPO 8_L | Bronce    |
| 12     | LIMA  | PARQUE PACHACAMILLA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 13     | LIMA  | MAMA OCLLO                    | TIPO 8_L | Bronce    |
| 14     | LIMA  | KUNAMOTO                      | TIPO 8_L | Bronce    |
| 15     | LIMA  | CERRO BLANCO CANADA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 16     | LIMA  | PARQUE INDUSTRIAL VENTANILLA  | TIPO 8_L | Bronce    |
| 17     | LIMA  | NESTOR GAMBETTA               | TIPO 8_L | Bronce    |
| 18     | LIMA  | PUNTA AGUJAS                  | TIPO 8_L | Bronce    |
| 19     | LIMA  | FRANKLIN DELANO ROOSEVELT     | TIPO 8_L | Bronce    |
| 20     | LIMA  | RIVERA NAVARRETE PARKING      | TIPO 8_L | Bronce    |
| 21     | LIMA  | CARIDAD CHENEQUILLA           | TIPO 8_L | Bronce    |
| 22     | LIMA  | CFNTRAI II                    | TIPO 8_I | Bronce    |

Fuente: Elaboración propia

➤ VISTA SISTEMAS:

En la vista sistemas se visualiza todos los sistemas generados en el aplicativo web. En la figura 54 se muestra la vista sistemas en el aplicativo web.

Figura 54 Vista de sistemas (Sup. Cooperador)

| CODIGO | NOMBRE    |
|--------|-----------|
| 7      | AA        |
| 8      | BB        |
| 9      | RADIO     |
| 10     | REC       |
| 11     | TX        |
| 12     | GE-TTA-TK |
| 13     | IE        |
| 14     | SE-LT     |

Fuente: Elaboración propia

- **VISTA ESPECIALIDADES:** Se visualiza los sistemas del mantenimiento preventivo. En la figura 55 se muestra la vista de especialidades en el aplicativo web.

Figura 55 Vista de especialidades (Sup. Cooperador)

| CODIGO | NOMBRE  |
|--------|---------|
| 4      | RADIO   |
| 5      | TX      |
| 6      | ENERGIA |

Fuente: Elaboración propia

## PERFIL TECNICO

El perfil técnico cooperador tendrá los siguientes privilegios, los cuales se estarán detallando a continuación. En la figura 56 se visualiza la vista de privilegios del técnico.

Figura 56 Vista de privilegios del técnico

|                  |
|------------------|
| MI PERFIL        |
| CRONOGRAMA       |
| MIS ASIGNACIONES |
| MIS REALIZADOS   |

Fuente: Elaboración propia

➤ MI PERFIL:

En el perfil se encuentran todos los datos del personal, los únicos datos que se podrán actualizar es el correo y el numero teléfono. En la figura 57 se muestra el perfil del técnico en el sistema web.

Figura 57 Vista del perfil técnico

| REGISTRO DE USUARIO                       |                        |
|---|------------------------|
| NOMBRE:                                   | HECTOR VIDAL           |
| APELLIDOS:                                | RAMOS AVILA            |
| DNI:                                      | 25746221               |
| ESPECIALIDAD:                             | ENERGIA                |
| TELEFONO:                                 | 995876214              |
| EMAIL:                                    | hramos@viaexperis2.com |
| USUARIO:                                  | h25746221              |
| PASSWORD:                                 | *****                  |
| NIVEL:                                    | 2                      |
| <input type="button" value="Actualizar"/> |                        |

Fuente: Elaboración propia

➤ CRONOGRAMA:

En el cronograma se visualiza todas las tareas generadas en el sistema web. En la figura 58 se muestra el cronograma en el sistema web.

Figura 58 Vista del cronograma (Técnico)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | ESTADO PAGO  |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |

Fuente: Elaboración propia

➤ MIS ASIGNACIONES:

En mis asignaciones se visualiza todos los mantenimientos preventivos que se encuentran pendientes por el usuario. En la figura 59 se muestra mis asignaciones en el sistema web.

Figura 59 Vista de mis asignaciones (Técnico)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |

Fuente: Elaboración propia

➤ MIS REALIZADOS:

En mis realizados se visualiza todas las tareas de mantenimiento preventivo que se encuentran realizadas por el usuario. En la figura 60 se muestra mis realizados en el sistema web.

Figura 60 Vista de mis realizados (Técnico)

| CODIGO | SITE | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN | ESTADO | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 |
|--------|------|---------|---------------|-----------------|-----------|--------|---------|--------------|--------------|--------------|
|--------|------|---------|---------------|-----------------|-----------|--------|---------|--------------|--------------|--------------|

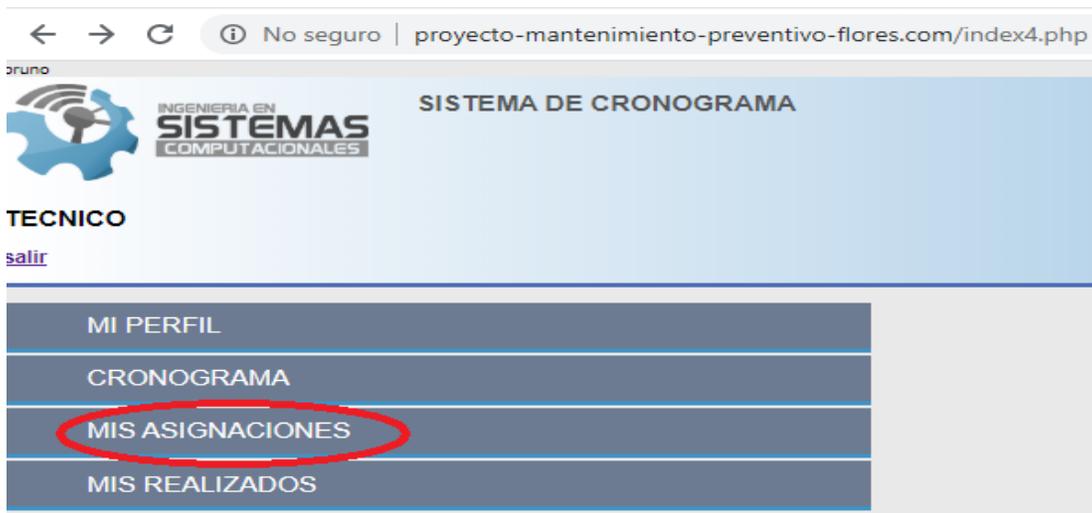
Fuente: Elaboración propia

## Parte 2: Proceso de trabajos

### Técnico

- Personal de operaciones ingresa con su usuario a mis asignaciones para visualizar sus tareas pendientes. En la figura 61 se ingresa a mis asignaciones

Figura 61 Vista de mis asignaciones (Técnico)



Fuente: Elaboración propia

- Personal de operaciones visualiza sus pendientes de ejecución y selecciona tarea a ejecutar. En la figura 62 seleccionamos tarea.

Figura 62 Vista de las tareas pendientes (Técnico)

The screenshot shows a table of pending tasks. The table has the following columns: CODIGO, SITE, SISTEMA, TIPO DE LOCAL, FECHA DE INICIO, FECHA FIN, ESTADO, TECNICO, VALIDACION 1, VALIDACION 2, VALIDACION 3, and SELECCION. The 'SELECCION' column contains 'TAREA' buttons, which are highlighted with a red circle.

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | TAREA     |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | TAREA     |

Fuente: Elaboración propia

- Personal de operaciones comienza con el llenado del formulario. En la figura 63 se visualiza todo el formulario.

Figura 63 Vista del formulario (Técnico)

| CODIGO | SITE | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN | ESTADO | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2        | VALIDACION 3         | SELECCION |
|--------|------|---------|---------------|-----------------|-----------|--------|---------|--------------|---------------------|----------------------|-----------|
| 1)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 2)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 3)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 4)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 5)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 6)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 7)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 8)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 9)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 10)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 11)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 12)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 13)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 14)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 15)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 16)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 17)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |

Fuente: Elaboración propia

- Personal de operaciones finaliza la tarea de mantenimiento asignada y se visualiza que la validación 1 cambia de estado (SI) y desaparece la sección de tarea. En la figura 64 se tiene la vista de la tarea completada(técnico).

Figura 64 Vista de la tarea completada(técnico)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | TAREA     |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | SI           | NO           | NO           |           |

Fuente: Elaboración propia

## Supervisor cooperador

- Supervisor cooperador ingresa con su usuario a mis asignaciones para visualizar sus tareas pendientes. En la figura 65 se Vista de mis asignaciones

Figura 65 Vista de mis asignaciones (Sup. Cooperador)



Fuente: Elaboración propia

- Supervisor cooperador visualiza sus pendientes para la revisión del informe. En la figura 66 se visualiza la tarea que se tiene que validar.

Figura 66 Vista de la tarea pendiente de validar (Sup. Cooperador)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LAPUNTA         | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |
| 12     | SAN_MIGUEL_REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | SI           | NO           | NO           | VALIDAR   |

Fuente: Elaboración propia

- Supervisor cooperador revisa el informe para validar si está conforme o si tiene alguna falla operativa para el rechazo, En la figura 67 se tiene la vista de la tarea que se tiene que validar.

Figura 67 Vista de la tarea que se tiene que validar (Sup. Cooperador)

| QUESTION                                     | ANSWER    |
|--|-----------|
| 1)EQUIPO MICRO-ONDAS MARCA                   | SI        |
| 2)EQUIPO MICRO-ONDAS MODELO                  | NO        |
| 3)EQUIPO MICRO-ONDAS BANDA                   | NO ANSWER |
| 4)EQUIPO MICRO-ONDAS FRECUENCIA              | SI        |
| 5)EQUIPO MICRO-ONDAS NUMERO DE SERIE         | NO        |
| 6)EQUIPO MICRO-ONDAS IMAGEN                  | NO ANSWER |
| 7)EQUIPO MICRO-ONDAS CONECTORES              | SI        |
| 8)EQUIPO MICRO-ONDAS ETIQUETADO              | NO        |
| 9)EQUIPO MICRO-ONDAS LIMPIEZA EQUIPO         | NO ANSWER |
| 10)EQUIPO MICRO-ONDAS LIMPIEZA FILTRO        | SI        |
| 11)EQUIPO MICRO-ONDAS IMAGEN                 | NO        |
| 12)EQUIPO MICRO-ONDAS TEMPERATURA/VENTILADOR | NO ANSWER |
| 13)EQUIPO MICRO-ONDAS ALARMAS EXTERNAS       | SI        |
| 14)EQUIPO MICRO-ONDAS IMAGEN ALARMAS         | NO        |
| 15)EQUIPO MICRO-ONDAS ATERRAMIENTO           | NO ANSWER |
| 16)EQUIPO MICRO-ONDAS BACKUP CONFIGURACION   | SI        |
| 17)OBSERVACIONES                             | NO        |

validar      rechazar

Fuente: Elaboración propia

- Supervisor cooperador finaliza la validación de la tarea de mantenimiento asignada y se visualiza que la validación 2 cambia de estado (SI) y desaparece la sección de tarea. En la figura 68 se tiene la vista de la tarea completada (Sup. Cooperador).

Figura 68 Vista de la tarea completada (Sup. Cooperador)

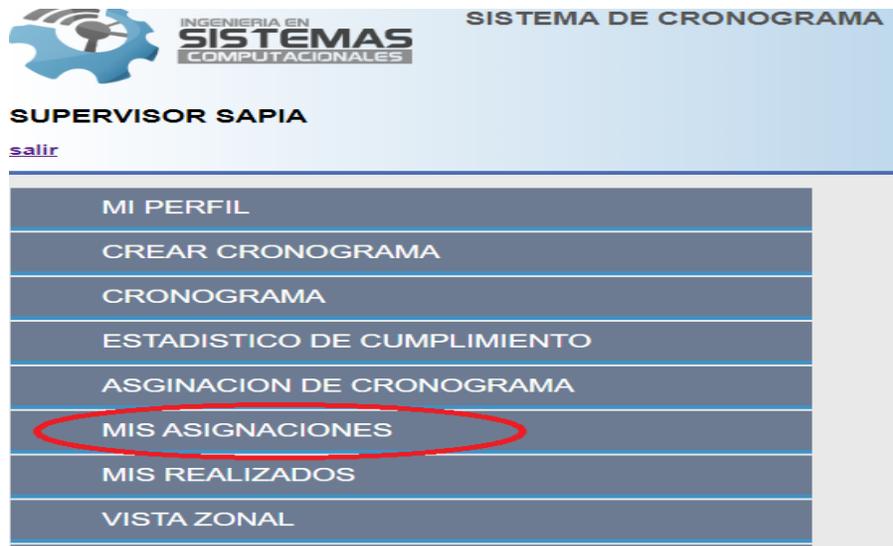
| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | TAREA     |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | SI           | NO           | NO           |           |

Fuente: Elaboración propia

## Supervisor Huawei

- Supervisor Huawei ingresa con su usuario a mis asignaciones para visualizar sus tareas pendientes En la figura 69 se tiene la vista de mis asignaciones

Figura 69 Vista de mis asignaciones (Sup. Huawei)



Fuente: Elaboración propia

- Supervisor Huawei visualiza sus pendientes para la revisión del informe. En la figura 70 se visualiza la tarea pendiente de validar.

Figura 70 Vista de la tarea pendiente de validar (Sup. Huawei)

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LAPUNTA         | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           |           |
| 12     | SAN_MIGUEL_REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | SI           | NO           | NO           | VALIDAR   |

Fuente: Elaboración propia

- Supervisor Huawei revisa el informe para validar si está conforme o si tiene alguna falla operativa para el rechazo, En la figura 71 se tiene la vista de la tarea que se tiene que validar.

Figura 71 Vista de la tarea que se tiene que validar (Sup. Huawei)

| CODIGO | SITE | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN | ESTADO | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2        | VALIDACION 3         | SELECCION |
|--------|------|---------|---------------|-----------------|-----------|--------|---------|--------------|---------------------|----------------------|-----------|
| 1)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 2)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 3)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 4)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 5)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 6)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 7)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 8)     |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 9)     |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 10)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 11)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 12)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 13)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 14)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 15)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |
| 16)    |      |         |               |                 |           |        |         |              | Seleccionar archivo | No se eli... archivo |           |
| 17)    |      |         |               |                 |           |        |         | SI           |                     |                      |           |

Fuente: Elaboración propia

- Supervisor Huawei finaliza la validación de la tarea de mantenimiento asignada y se visualiza que la validación 3 cambia de estado (SI) y desaparece la sección de tarea. En la figura 72 se tiene la vista de la tarea completada (Sup. Huawei).

Figura 72 Vista de la tarea completada (Sup. Huawei).

| CODIGO | SITE            | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | SELECCION |
|--------|-----------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 13     | LA PUNTA        | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-18      | 2019-12-19 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | TAREA     |
| 12     | SAN MIGUEL REEM | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-17      | 2019-12-18 | ASIGNADO | bruno   | SI           | NO           | NO           |           |

Fuente: Elaboración propia

### Parte 3: Revisión del cronograma y reporte estadístico

- El perfil Sup. Huawei, Sup. Cooperador y técnico pueden visualizar el cumplimiento del cronograma. En la figura 73 se visualiza las tareas ejecutadas.

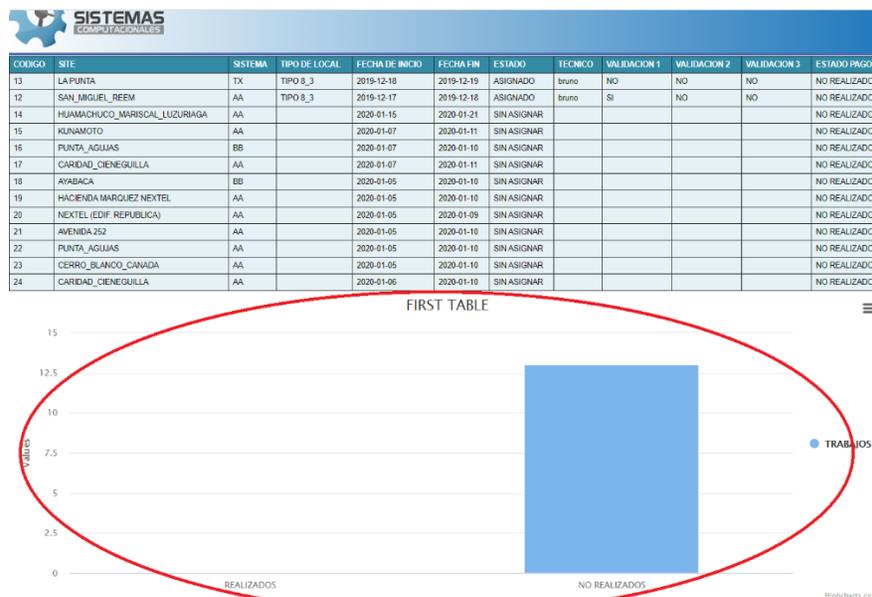
Figura 73 Vista de los tareas ejecutadas.

| SISTEMA DE CRONOGRAMA |                    |         |               |                 |            |          |         |              |              |              |              |
|-----------------------|--------------------|---------|---------------|-----------------|------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CODIGO                | SITE               | SISTEMA | TIPO DE LOCAL | FECHA DE INICIO | FECHA FIN  | ESTADO   | TECNICO | VALIDACION 1 | VALIDACION 2 | VALIDACION 3 | ESTADO PAGO  |
| 19                    | KUNAMOTO           | TX      |               | 2020-01-18      | 2020-01-20 | ASIGNADO | bruno   | SI           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 18                    | ENAPU NEXTEL       | TX      |               | 2020-01-18      | 2020-01-27 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 17                    | KUNAMOTO           | TX      |               | 2020-01-18      | 2020-01-19 | ASIGNADO | bruno   | SI           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 16                    | LUIS_N_SAEZ        | AA      |               | 2020-01-15      | 2020-01-30 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           | PAGO         |
| 14                    | EL_PACIFICO_CALLAO | AA      | TIPO 8_3      | 2019-12-02      | 2019-12-12 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           | PAGO         |
| 15                    | SAN_MIGUEL_REEM    | TX      | TIPO 8_3      | 2019-12-29      | 2019-12-31 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           | PAGO         |
| 20                    | SIBELUS            | TX      |               | 2020-01-22      | 2020-01-30 | ASIGNADO | bruno   | NO           | NO           | NO           | NO REALIZADO |
| 21                    | LAPACHETA          | AA      |               | 2020-01-21      | 2020-01-22 | ASIGNADO | bruno   | SI           | SI           | SI           | PAGO         |

Fuente: Elaboración propia

- El perfil Sup. Huawei y Sup. Cooperador pueden visualizar el estadístico de cumplimiento y descarga de información. En la figura 74 se visualiza el estadístico de cumplimiento.

Figura 74 Vista del estadístico de cumplimiento



Fuente: Elaboración propia