



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

Sistema Web utilizando Framework Angular para el proceso de  
mantenimiento de equipos de TI en la Empresa MRJ Servicios TEC

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero de Sistemas

**AUTORES:**

Arrieta Ticliahuanca, Rafael Justino (ORCID: 0000-0001-6730-8470)

Castillo Maticorena, Anderson Carlos (ORCID: 0000-0003-3109-097X)

**ASESOR:**

Dr. Pérez Farfán, Iván Martín (ORCID: 0000-0001-5833-9400)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Información y Comunicaciones

**LIMA - PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien, pero más que nada, por su amor y también a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a realizar este proyecto de investigación.

A nuestro asesor por su motivación y gran apoyo ofrecido en este trabajo, por habernos transmitido los conocimientos obtenidos y habernos llevado paso a paso en el aprendizaje.

Los autores

## **AGRADECIMIENTO**

Por medio de este trabajo de investigación damos a conocer nuestros más sinceros agradecimientos a nuestros padres, quienes nos han brindado todo su apoyo incondicional.

También agradecer a nuestro asesor quien con paciencia y conocimientos nos ha sabido guiar en el transcurso del presente trabajo investigativo y de esta manera culminar el mismo.

## **PÁGINA DEL JURADO**

## DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo, Arrieta Ticliahuanca Rafael Justino y Castillo Maticorena Anderson Carlos de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, sede/filial de Lima Norte; declaramos que el trabajo académico titulado "SISTEMA WEB UTILIZANDO FRAMEWORK ANGULAR PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TI EN LA EMPRESA MRJ SERVICIOS TEC" presentada, para la obtención del grado académico/título profesional de Ingeniero de Sistemas.

Por lo tanto, declaro bajo juramento que:

- La tesis es de nuestra autoría.
- Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- No hemos utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresadamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.
- Somos consciente de que nuestro trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.

En este sentido, somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Lima, 5 de diciembre del 2019.



Arrieta Ticliahuanca, Rafael Justino

DNI: 42842526



Castillo Maticorena, Anderson Carlos

DNI: 74879816

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

Los investigadores Arrieta Ticliahuana Rafael Justino y Castillo Maticorena Anderson Carlos; presentan ante ustedes el proyecto de investigación pre-experimental denominado “SISTEMA WEB UTILIZANDO FRAMEWORK ANGULAR PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TI EN LA EMPRESA MRJ SERVICIOS TEC.”, dando paso al cumplimiento de las normas estipuladas por el Reglamento de grados y Títulos de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, el cual nos permite optar al título de Ingeniero de Sistemas.

La presente investigación pretende determinar la influencia de un sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ Servicios TEC.

La investigación planteada está conformada por 7 capítulos los cuales están debidamente detallados en el índice, donde se puede visualizar desde la realidad problemática que se aborda en el capítulo I; hasta el capítulo VII, en el cual se muestra las referencias que sirvieron como base para el inicio, desarrollo y culminación del presente proyecto de investigación.

Respetado jurado agradecemos de antemano el gran esfuerzo que realizan ciclo tras ciclo con los aprendices los cuales serán participe de los cambios que la nación requiere, asimismo espero que considere la dedicación y el esfuerzo que nos permitió llevar a cabo el presente proyecto de investigación, sin más esperamos la evaluación del proyecto y que merezca su aprobación.

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación.....	vi
Índice .....	vii
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	ix
Resumen .....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática .....	2
1.2. Trabajos previos.....	6
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	14
1.4. Formulación del problema.....	29
1.5. Justificación del estudio.....	29
1.6. Hipótesis .....	31
1.7. Objetivos.....	32
II. MÉTODO .....	33
2.1. Diseño de la investigación .....	34
2.2. Variable, Operacionalización.....	37
2.3. Población y muestra.....	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	43
2.5. Métodos de análisis de datos .....	47
2.6. Aspectos éticos .....	52
III. RESULTADOS.....	53
IV. DISCUSIÓN.....	67
V. CONCLUSIONES .....	70
VI. RECOMENDACIONES .....	72
REFERENCIAS .....	74
ANEXOS .....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1: Comparación de las metodologías sobre los requisitos para el entorno Web. ....	21
Tabla 2: Comparación de las metodologías en el desarrollo de sistemas Web. ....	21
Tabla 3: Criterios para la selección de la metodología.....	22
Tabla 4: Resumen de evaluación de Expertos. ....	23
Tabla 5: Operacionalización de variables.....	38
Tabla 6: Descripción de los indicadores.....	39
Tabla 7: Resumen de población.....	40
Tabla 8: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
Tabla 9: Resumen de validez de expertos. ....	44
Tabla 10: Nivel de confianza - indicador 1. ....	46
Tabla 11: Nivel de confianza - indicador 2. ....	46
Tabla 12: Medidas descriptivas del Porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo antes y después de implementar el Sistema Web. ....	54
Tabla 13: Medidas descriptivas del Porcentaje de reparaciones repetidas antes y después de implementar el Sistema Web.....	55
Tabla 14: Prueba de Normalidad del Porcentaje de Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo antes y después de la implementación del Sistema Web .....	57
Tabla 15: Prueba de Normalidad del Porcentaje de Reparaciones Repetidas antes y después de la implementación del Sistema Web.....	59
Tabla 16: Prueba de Wilcoxon de rangos para el porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de TI. ....	62
Tabla 17: Estadístico de prueba de PCMP. ....	63
Tabla 18: Prueba de Wilcoxon de rangos para el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de TI .....	65
Tabla 19: Estadístico de prueba de PRR. ....	66



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1: Tiempos de acoplamiento y operatividad del operario. ....	2
Figura 2: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo. ....	5
Figura 3: Porcentaje de reparaciones repetidas. ....	6
Figura 4: Fases del proceso de mantenimiento. ....	15
Figura 5: Elementos para la planificación del mantenimiento. ....	16
Figura 6: Distribución de programación del mantenimiento. ....	16
Figura 7: Los diferentes caminos para la ejecución del mantenimiento. ....	17
Figura 8: Registro de Información relevante para mejora continua. ....	17
Figura 9: Fases de la metodología OOHDM. ....	24
Figura 10: Modelo de diseño Conceptual. ....	24
Figura 11: Modelo de diseño Navegacional. ....	25
Figura 12: Modelo de diseño de ADVs. ....	26
Figura 13: Relación entre conceptuales, navegacional y los objetos de interfaz. ....	26
Figura 14: Arquitectura de framework Angular. ....	28
Figura 15: Medición del diseño de estudio Pre-experimental. ....	36
Figura 16: Interpretación de un coeficiente de confiabilidad. ....	45
Figura 17: Distribución T-Student. ....	51
Figura 18: Porcentaje del Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo antes y después de implementar el Sistema Web. ....	55
Figura 19: Porcentaje de Reparaciones Repetidas antes y después de implementar el Sistema Web. ....	56
Figura 20: Prueba de Normalidad del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo antes de implementar el Sistema Web. ....	58
Figura 21: Prueba de Normalidad del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo después de implementar el Sistema Web. ....	58
Figura 22: Prueba de Normalidad del porcentaje de reparaciones repetidas antes de implementar el Sistema Web. ....	60
Figura 23: Prueba de Normalidad del porcentaje de reparaciones repetidas después de implementar el Sistema Web. ....	60

Figura 24: Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo - Comparativa General. ....	62
Figura 25: Prueba de Wilcoxon de rangos con signos - Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo. ....	63
Figura 26: Reparaciones Repetidas - Comparativa General.....	65
Figura 27: Prueba de Wilcoxon de rangos con signos - Porcentaje de reparaciones repetidas .....	66

## RESUMEN

La presente tesis detalla el desarrollo de un Sistema Web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ Servicios Tec, esto es debido a que, sin la aplicación del sistema presentaba una gran tasa de incumplimiento en lo que respectaba a los mantenimientos preventivos que se asignaba a cada técnico, asimismo existía un gran porcentaje de reparaciones repetidas las cuales por una mala gestión se convertía en un bucle el cual era complicado identificar.

El objetivo de la presente investigación es determinar que tanto influye un sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios Tec, para lo cual se evaluó los indicadores Porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo y Porcentaje de reparaciones repetidas. El desarrollo del sistema estuvo lineado a la metodología OOHDM puesto que se adapta a las necesidades de la empresa y a las etapas de un desarrollo iterativo. Se hizo uso de una investigación de tipo explicativo, experimental y aplicada, referente al diseño de la investigación se empelo el pre-experimental.

La población referente al porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo se conformó por 214 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de mantenimiento durante dos semanas y el tamaño de la muestra se conformó por 137 órdenes de trabajo. La población referente al porcentaje de reparaciones repetidas se conformó por 73 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de reparaciones repetidas durante dos semanas y el tamaño de la muestra se conformó por 61 reportes de reparaciones repetidas. El muestreo que se aplico fue aleatorio probabilístico simple. La técnica para la recolección de datos que se empleo fue la del fichaje y el instrumento de recolección fue la ficha de registro, los cuales fueron validados por el juicio crítico de expertos.

La implementación del Sistema Web permitió incrementar el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo de un 56.24% a 75.33%, por otro lado, permitió disminuir el porcentaje de reparaciones repetidas de un 63.42% al 10.00%. Ante los resultados manifestados previamente, permite llegar a concluir que el Sistema Web utilizando framework Angular mejora el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ Servicios Tec.

Palabras clave: Sistema Web, Proceso de mantenimiento, OOHDM, CP, REP

## **ABSTRACT**

The present thesis details the development of a Web System using Angular framework for the process of maintenance of IT equipment in the company MRJ Servicios Tec, this is due to the fact that, without the application of the system presented a great rate of non-compliance as regards preventive maintenance that was assigned to each technician, there was also a great percentage of repeated repairs which due to bad management became a loop which was difficult to identify.

The objective of the present investigation is to determine how much a web system using Angular framework influences the maintenance process of your equipment in the company MRJ Servicios Tec, for which the indicators Percentage of compliance with preventive maintenance and Percentage of repeated repairs were evaluated. The development of the system was in line with the OOHDM methodology since it adapts to the needs of the company and to the stages of an iterative development. An explanatory, experimental and applied type of research was used, referring to the design of the pre-experimental research. The population referring to the percentage of compliance with preventive maintenance was made up of 214 work orders grouped into 20 maintenance reports for two weeks and the sample size was made up of 137 work orders. The population referring to the percentage of repeated repairs was made up of 73 work orders grouped into 20 reports of repeated repairs over two weeks and the sample size was made up of 61 reports of repeated repairs. The sampling that was applied was random simple probabilistic. The technique for the data collection that was used was the one of the signing and the instrument of collection was the registration form, which were validated by the critical judgment of experts.

The implementation of the Web System allowed to increase the percentage of compliance with preventive maintenance from 56.24% to 75.33%, on the other hand, it allowed to reduce the percentage of repeated repairs from 63.42% to 10.00%. Given the previously stated results, it can be concluded that the Web System using the Angular framework improves the process of maintenance of IT equipment in the company MRJ Servicios Tec.

**Keywords:** Web System, Maintenance Process, OOHDM, CP, REP

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, según Cárcel Carrasco (2015) en su artículo publicado en la revista Elementos indica que “El proceso de gestión de conocimiento enfocado al proceso de mantenimiento puede llegar a tener un enfoque kantiano; es decir, donde participan las personas, el entorno y las instalaciones, no obstante los problemas más habituales con los cuales los técnicos se enfrentan al momento de los servicios de mantenimientos son: Los constantes cambios de operarios, con lo cual el conocimiento que aquella persona obtuvo se va. La falta de experiencia de los nuevos operarios y el tiempo que toma en formarse para ser productivo. La falta de respaldo de información para poder tomar precauciones y una secuencia de pasos frente a frecuentes problemas en los equipos para poder ahorrar tiempo. Depender de la experiencia y el conocimiento de los operarios, por lo que no se toma una medida para documentar su conocimiento en documentos que sean reutilizados más adelante por unos nuevos operarios. Mala documentación de las averías históricas y las causas que lo provocaron producto del constante cambio de personal. Falta de organización sobre la información de las instalaciones de la empresa, manuales, planos, etc. Falta de sistemas para el aprendizaje de los operarios, así como falta de guardar los conocimientos de las personas más experimentadas. Se considera que el conocimiento en una empresa es de tipo tácito; es decir, que el conocimiento se encuentra en cada operario, el cual aborda el 70% del conocimiento empresarial” (pp. 113-114).

Figura 1: Tiempos de acoplamiento y operatividad del operario.



En el ámbito nacional, según Lamas Sánchez (2014) en su artículo publicado en la revista especializada soluciones en mantenimiento para maquinas, equipos y activos menciona que

“el mantenimiento es una de las partes más importantes en una organización empresarial y afecta a todos los activos de la empresa, representa normalmente entre un 10% y 30% de los costos totales de la empresa. El mantenimiento proporcionara lidiar con los problemas de control, planificación y programación del trabajo, las malas prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo, el mal reconocimiento de fallas en los equipos, menor inventario de partes de trabajo, papeleo, el defectuoso análisis de la información lo que da paso a una mala toma de decisiones, estimación de costos, mala organización de stocks de repuestos y productos, mala prevención y predicción de riesgos en los equipos. [...] El mantenimiento incide en: la capacidad operacional, en costos de producción, en seguridad industrial, la calidad del producto o servicio, la calidad de vida de los colaboradores, la imagen y en seguridad ambiental”

La empresa MRJ SERVICIOS TEC con ubicación en Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres, cuya visión es la de brindar servicios de calidad en instalación, mantenimiento y venta de equipo con especialistas capacitados para afrontar los problemas emergentes en el mercado. Asimismo, el área de TI, el cual trabaja de forma transversal en la empresa para estar informado de todo lo que ocurre no es ajeno a los problemas, ya que de acuerdo con la entrevista (Anexo 06) realizada al especialista y jefe del área de mantenimiento (Abraham Sucasaca Quito), menciona que los problemas que se dan en el proceso de mantenimiento de equipos de TI inician cuando un cliente ya sea telefónicamente, presencial o vía correo electrónico se contacta con la empresa para solicitar un servicio de equipos de TI para lo cual se registra el tipo de equipo, modelo, marca, serie. Estos datos en muchas ocasiones no son registrados tal cual el cliente indica, debido a que el personal encargado está realizando otras funciones, también se da que en ocasiones que no se guarda las hojas de cálculo en las que toma registro del servicio. Luego de registrar los datos se pasa el informe del servicio al supervisor de mantenimiento para que asigne los técnicos, los cuales van a realizar el servicio de acuerdo a los datos que se tomaron nota, además se encarga de la evaluación del servicio, también analiza que implementos serán los necesarios para cubrir el servicio, por otro lado, se evalúa si el servicio se va a realizar en las instalaciones de la empresa o se realizara en el cliente mismo. Por otra parte, en la asignación de técnicos muchas veces no son las adecuadas, debido a que en la fase de registro las características de los equipos no son las correctos dando paso a que se asigne técnicos con habilidades para otras características de equipos que no son las que el cliente realmente

requería. Asimismo, cuando un cliente requiere que su servicio sea prioritario se asigna un técnico con habilidades cercanas a lo que pide puesto que los técnicos con las habilidades adecuadas ya están asignados en otros servicios. El supervisor suele cambiar los implementos que son de un servicio con otro lo que da paso a que los técnicos lleven implementos de más en ciertas ocasiones y en otras faltantes lo que hace que los servicios tomen más tiempo de lo previsto o bien que no se culminen por una mala evolución del servicio. A partir de ello se procede a enviar los detalles del servicio al jefe de mantenimiento quien da una pequeña revisión al trabajo que hizo el supervisor para descartar cualquier problema que pueda originarse al momento de realizar el servicio, luego de esto el jefe da la orden para que el servicio se ponga en marcha apoyándose del técnico asignando.

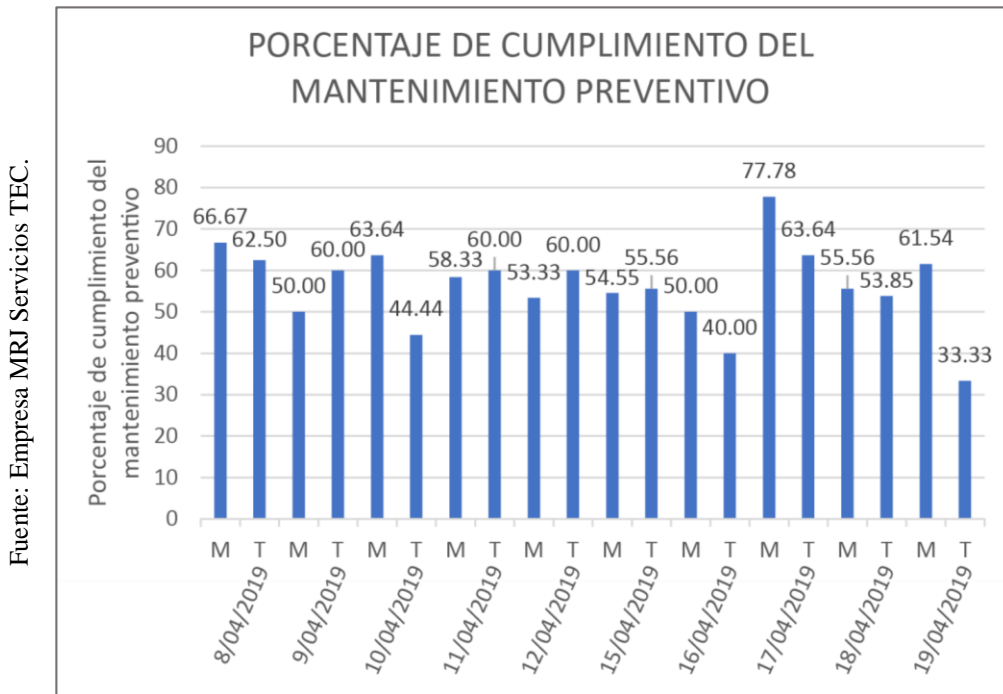
De este modo, cuando un servicio se haya concluido o no se da paso a la realización de un reporte el cual consiste en indicar el estado del equipo (operativa o no operativa), modelo, marca, serie, repuestos (solo si se realizó algún cambio). Previamente también se realiza un reporte de cómo se encuentra el equipo y el cual es validado por el contacto del cliente, tanto antes de revisar el equipo como después de revisarlo. Cuando se realiza un reporte de un equipo en el cual se hayan realizado cambio de alguna pieza algunos técnicos confunden los códigos de las piezas ya sea por la presión del cliente o porque no andan los manuales de los equipos lo que ocasiona que se realice una mala predicción para un posterior servicio a dicho equipo. Por último, cuando se emite el reporte y el cual es validado por el encargado de supervisar el servicio por parte del cliente se procede a darle un estado al servicio (inconcluso o finalizado). Un servicio queda pendiente cuando no se cumple con lo indicado por el cliente, por falta de tiempo, por falta de implementos producto de una mala evaluación indicado anteriormente, en cambio se dice que un servicio está finalizado cuando se cumplió y se cubrió lo indicado por el cliente. Después de esto los reportes se guardan en archivadores de acuerdo con su estado, no obstante, el guardar los reportes (inconclusos) en los archivadores provoca que en muchas de las veces ya no se revisen y no se pueda finalizar el servicio en la fecha pactada para la culminación.

Uno de los problemas es el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo; como se observa en la figura 2, actualmente está en promedio de 56.24% debido a que, los técnicos no cuentan con los implementos necesarios producto de una mala evaluación realizada anteriormente por el jefe de mantenimiento, el cual asigna implementos que son para un



modelo de equipo determinado cuando en realidad es para otro modelo, como también, a la mala gestión de solicitudes de repuestos y la falta de entrega de estos mismos. Por otro lado, la falta de experiencia de los técnicos en un trabajo de mantenimiento específico da paso a que el servicio no se logre cumplir correctamente y el equipo quede aún con pequeños fallos.

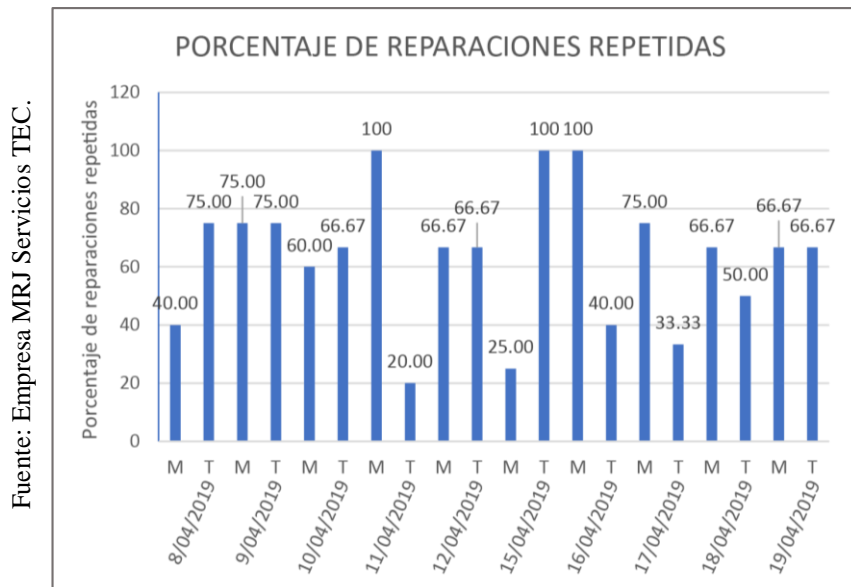
Figura 2: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo.



Fuente: Empresa MRJ Servicios TEC.

Otro de los problemas es el porcentaje de reparaciones repetidas; como se observa en la figura 3, actualmente está en promedio de 63.42% producto de que la etapa de registro del proceso de mantenimiento se lleva a cabo de forma manual y cuando otra persona del área reporta el mismo problema se vuelve a registrar. Además, la falta de repuestos origina que los equipos no funcionen correctamente para lo que fueron diseñados o si lo hacen es por un tiempo moderado, luego de ello nuevamente requiere ser revisado puesto que la misma falla aparece o bien una nueva. Debido a la mala asignación y evaluación, los técnicos que son enviados no logran cubrir el problema lo que origina incomodidad en el cliente ya que se tiene que solicitar otro técnico para que dé solución al problema.

Figura 3: Porcentaje de reparaciones repetidas.



Ante las situaciones presentadas anteriormente nace la siguiente pregunta, ¿De continuar con esta situación problemática en el proceso de mantenimiento de equipos de TI, que sucederá? En respuesta a la pregunta podemos mencionar que la empresa entraría en un estado crítico ya que si los equipos no son atendidos de forma adecuada estos podrían ser inservibles para la empresa, generando la necesidad de invertir en nuevos equipos y ocasionando pérdidas económicas que no se encontraban previas dentro de la organización, a su vez generaría un malestar en los clientes producto de las malas atenciones que se dan de forma seguida al asignar técnicos no calificados para un trabajo de mantenimiento de equipos el cual no solucionan, todo esto ocasionaría que la empresa pierda terreno con la competencia ya que de continuar con los problemas actuales perdería la fidelidad que tiene con algunos de estos o peor aún la posibilidad de atraer nuevos posibles clientes por la mala reputación que ganaría, a casusa de esto podría llegar a tener un mal fin, el cual sería el declive de la empresa.

## 1.2. Trabajos previos

### Internacionales

Castillo Carrión (2017), en su tesis cuyo título es “Sistema web para la administración y control de servicios de mantenimiento técnico” para optar al título de Ingeniero en Sistemas, desarrollada en la Universidad Nacional de Loja, Loja - Ecuador. Su investigación tiene

como objetivo garantizar la correcta gestión de proceso de mantenimiento técnico aplicado a equipos informáticos, permitiendo que el proceso de ingreso, servicios de mantenimiento técnico y entrega de estos equipos se lleve a cabo de una forma más estructurada y correcta posible debido a la que la empresa no dispone de un sistema web para la administración y control de servicios de mantenimiento técnico, el problema se presenta por la falta de un registro de equipos que ingresan a la empresa, inexistencia de una gestión de reparaciones de equipos, así como la falta de control de los presupuestos manejados acerca de los servicios de mantenimiento técnico realizados a equipos. La metodología usada es de investigación de campo pues busca dar solución a los problemas que quiere resolver con el desarrollo de la investigación. Utilizó como técnica la observación permitiendo mostrar con más claridad cómo se realizan las actividades diarias dentro de la administración de servicios de mantenimiento técnico realizado a equipos informáticos en la empresa. La investigación fue con diseño explicativa. Se realizaron encuestas al gerente, vendedora y técnico de la empresa. Los resultados obtenidos fueron positivos en comparación al proceso de mantenimiento anterior ya que se obtuvo un 75% en relación al funcionamiento, 85% de facilidad de uso del sistema, 70% de eficiencia, 80% de rapidez y confiabilidad, cumpliendo con los requerimientos que se establecieron en la etapa de análisis, concluye su investigación afirmando que el sistema web para la administración y control de servicios de mantenimiento técnico en la empresa Sisprocompu ha permitido a su personal realizar una mejor y más completa gestión del proceso de ingreso, servicios de mantenimiento técnico y entrega de equipos informáticos.

Este trabajo previo nos servirá para describir con más detalle cada una de las etapas que se va a emplear en el desarrollo del sistema web utilizando framework angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI.

Suarez Pacheco (2017), en la tesis cuyo título es “Implementación de una aplicación para la gestión del mantenimiento en la CAR” para optar al título de ingeniero en computación, se desarrolló en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C. - Colombia. Su investigación tiene como objetivo implementar una app para gestionar el proceso de mantenimiento en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca debido a que carece de una herramienta práctica, completa, funcional y amigable con los diferentes usuarios para poder realizar gestión del mantenimiento en la entidad, ya que el cronograma anual y de

requerimientos allegados por las diferentes dependencias se lleva mediante archivos de Excel, archivos que no son accesibles ni prácticos para los profesionales del área, sumado a esto no se puede llevar la trazabilidad de las actividades y los usuarios que realizan solicitudes no puede evidenciar acciones tomadas en cuanto a sus requerimientos y los indicadores de evaluación del sistema de gestión de calidad en el procedimiento de mantenimiento general se hacen más difíciles de medir, el problema se presenta en la falta de detección de fallas a tiempo, control de equipos e infraestructura, control de actividades realizadas por contratistas terceros, supervisión remota, multiplicidad de sedes y tiempos de atención. La metodología usada es de la mejora continua que busca mejorar la manera de cómo gestionar y realizar las actividades del departamento con lo cual incrementar la eficiencia y eficacia de las actividades de mantenimiento. Utilizó como técnica la encuesta, mediante la elaboración de 28 preguntas. Estas fueron aplicadas a algunos trabajadores según las variables. Su población constó 28 personas, se utilizó la muestra de 28 personas. Los resultados obtenidos indican 50.00% en relación con un mayor control, mejoras en las condiciones de la infraestructura de los inmuebles y bienes muebles de la empresa evitando el deterioro prematuro de la misma y así dar mayor confort a los funcionarios, contratistas y usuarios de la entidad. Esta investigación se concluye que la aplicación a desarrollar ofrece la optimización de tiempos de respuesta en atención a fallas, verificación de actividades, coordinación de actividades, planificación de mantenimientos, seguimiento a indicadores, entre otras características de suma importancia para la empresa.

Este trabajo previo nos servirá para poder planificar el mantenimiento preventivo, asimismo para la gestión del mantenimiento correctivo, para de esta manera asegurar el mantenimiento de forma oportuna en equipos.

Suárez Fragas, Medina Peña y Hernández Alfonso (2015), en su artículo para la revista Ciencias Técnicas Agropecuarias cuyo título es “Sistema automatizado para la gestión del mantenimiento de equipos (módulos administración y solicitud de servicio” desarrollada en la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), La Habana - Cuba. La investigación tiene como objetivo mejorar la organización y funcionamiento sobre cómo gestionar el mantenimiento y las reparaciones de los equipos, enfatizando en gestionar todas las solicitudes emergentes del mantenimiento y administrar los usuarios, debido a que el proceso de mantenimiento se ejecuta de una forma poco eficiente y no cubre las fases de la

metodología, el problema se origina debido a que existe grandes volúmenes de información que tienen que gestionarse de manera eficiente pero no se hacen ya que se realizan de manera manual. Asimismo, el sistema de reporte no es flexible para el uso de todos los usuarios, como también no cubre una determinada función. Por otro lado, la casi nula información sobre los equipos producto de deterioro o pérdidas, la falta de personal capacitado para llevar a cabo tareas de mantenimiento a los equipos. La metodología usada para esta investigación es RUP, se busca garantizar que toda la información se encuentre siempre actualizada, además que esté disponible para poder tomar decisiones estratégicas cuando se requieran. Se utilizó la técnica de entrevistas. Estas fueron aplicadas a las personas conocedoras de mantenimiento de la UNAH y otras sucursales del Complejo Científico Docente. Para la etapa de diseño e implementación se hizo uso de herramientas tecnológicas como: UML. La población son las áreas de la Universidad Agraria de la Habana (UNAH) y se utilizó como muestra al área de ciencias agropecuarias. Sus resultados obtenidos demuestran que el proceso de mantenimiento se automatizó, dando paso a incrementar el 65% en rendimiento y en control, esta investigación se concluye que se logró integrar los módulos alcanzando un sistema web que permite elevar la eficiencia del proceso de mantenimiento en la UNAH.

Este trabajo previo nos servirá para tomar en cuenta distintas herramientas informáticas que nos ayuden a realizar el diseño del sistema web y posteriormente la implementación.

Shahin Seddiqe, Avizit Basak, Rifaul Islam and Faruk Akanda (2014), in their article whose title is “A Thesis Report on the Application of Preventive Replacement Strategy on Machines in Perspective of Cement Industry in Bangladesh” for the Global Journal of Researches in Engineering, developed at the Rajshahi University of Engineering & Technology (RUET), Bangladesh. The objective of this paper is to introduce the preventive maintenance strategy for determining an optimal replacement time for component that deteriorates over time, this is due to the failure of component at unexpected time. the problem originates because The operation of a particular component in deteriorating condition will lead to a high machine downtime, as a result it will increase cost of maintenance and production lost. To maximize the benefit from operating the machine two replacement models are used. Among them, one model is used to determine an optimal replacement policy which tells us, when equipment reaches a particular age, whether or not it should be replaced or continue to be operated to minimize the total operating cost. Another model is

used to determine the optimal interval between the preventive replacements to minimize the total cost and to operate the machine to the time which is determined by first model. The results obtained indicate that the machines will be replaced after 2 years of age as long as they can not continue operating, and that the money expenses can now be managed with greater precision, which will allow expenses to be reduced to a minimum by 45 %, besides the information of any event or activity for future use, the investigation concludes that the machines must be replaced in a time interval of 4 months to maintain optimal preventive maintenance.

Este trabajo previo nos servirá para tener en cuenta el alto grado de precisión en la recolección de datos, así como mantener la documentación adecuada de las actividades que realizan los técnicos para la reutilización de los nuevos técnicos y aprovechar de mejor manera el tiempo en otras actividades.

### **Nacionales**

Vargas Ruiz (2017), en la tesis cuyo título es “Aplicación web para la mejora de la gestión de servicios de soporte técnico de la empresa Roxfarma S.A. “para optar al título de Ingeniero de computación y sistemas, desarrollado en la Universidad Peruana de las Américas, Lima – Perú. Su investigación tiene como objetivo instaurar una aplicación web para gestionar los servicios de soporte técnico de una manera mucho mejor, debido a que, los problemas actualmente se dan en la atención de las incidencias, en el conducción del servicio y en el registro de los equipos del área de soporte técnico, los cuales requieren de una elevada organización lo que concierne a la atención de los usuarios, el problema se origina porque la empresa no cuenta con un sistema automatizado para gestionar los servicios de soporte técnico, los incidentes reportados se registran en una hoja de cálculo por el personal encargado, lo cual origina que el tiempo no se aproveche de la mejor manera para otros procesos (atención de incidencias). La entrega y devolución de los equipos se registra en un cuaderno de cargos debido a que no se cuenta con una base de datos para poder almacenar dicha información, lo que provoca que no se pueda dar un correcto seguimiento del historial de los equipos que ha revisado la empresa. Lo referente al control de equipos de respaldo, stock de equipos, consumibles, accesorios, software y hardware se realiza en una hoja de cálculo de manera manual, lo que genera confusión y retraso en poder dar un servicio de calidad e inmediato. La metodología usada de la investigación es en base a los

trabajadores de la empresa, midiendo el trabajo actual que realizan en las diversas áreas, la técnica usada para la variable independiente de la Aplicación Web es la observación y se aplicó la encuesta para la variable dependiente, estas fueron aplicadas a 182 colaboradores de distintas áreas dentro de la empresa. El tipo de investigación es de tipo aplicada-descriptiva correlacional y tuvo un enfoque cuantitativo, empleo el diseño no experimental, así como, un método analítico para la investigación, y para su población contó con 132 operarios, para la realización de las encuestas se empleó los cuestionarios como instrumentos para la recolección de la información de la muestra. Los resultados que se obtuvieron gracias a las respuestas de la población muestran que el 63.6% está parcialmente de acuerdo con el uso de la tecnología web, el 85.6% se encuentra satisfecho con la seguridad que presenta la aplicación, el 90.2% se encuentra satisfecho con la aplicación por la confianza que brinda para la resolución de problemas, el 73.5% parcialmente de acuerdo con el funcionamiento de la aplicación y 85.6% se encuentra satisfecho con el servicio que se brinda. El autor concluye que la implementación de la aplicación en la empresa será gestionada por el área tecnológica lo que permitirá actuar de manera rápida y eficaz a los incidentes que los usuarios reporten en las áreas correspondientes, y así los procesos diarios se realizan de manera normal para que la empresa no se vea afectada en el desarrollo.

Este trabajo previo nos servirá para el desarrollo de los diferentes diagramas que ayuden a solucionar los problemas de mantenimiento en la empresa mediante un sistema web.

Sandoval Maza (2015), en la tesis cuyo título es “Uso de la tecnología web para implementar un sistema de mantenimiento operacional en la empresa EPS Grau S.A.” desarrollado en la Universidad Nacional de Piura, Piura – Perú. Su investigación tiene como objetivo implementar un sistema que se apoye en tecnología orientada a la web con el propósito de perfeccionar el proceso de mantenimiento de las instalaciones, redes, accesorios y equipos referentes al alcantarillado y agua potable ya que la empresa tiene dificultad en ofrecer un servicio de calidad en tiempos de atención y todo lo que concierne a costos, el problema se origina debido a que los requerimientos funcionales soportados están siendo cubiertos por la propia área de mantenimiento a través de procesos manuales y el uso de herramientas en hojas de cálculo, lo cual provoca que más adelante se realiza la consolidación y verificación manual por parte del equipo de trabajadores del área así como también de la oficina de informática debido a la falta de una solución que brinde soporte al proceso de

mantenimiento. La metodología usada en la presente investigación es ágil Scrum por la naturaleza del proyecto con pocos miembros del equipo además los requisitos cambian muy a menudo o bien no están definidos claramente. La técnica usada es la observación. La investigación fue con diseño descriptiva. Su población estuvo compuesta por cinco municipalidades provinciales y veintinueve distritales. Los resultados obtenidos luego de implementar el sistema web en los indicadores de mantenimiento reflejaron una aprobación aceptable del 95.93% referente al desarrollo asimismo se verifica una gran mejora correspondiente al 89.5% en tiempo promedio de atención, es decir 5 horas en promedio., esta investigación se concluye que el software ha demostrado que cubre las necesidades del cliente para lo cual ha sido implementado, ya que se ha alcanzado el cumplimiento de más de 95% de las funcionalidades requeridas por los usuarios de la empresa. Esto contribuye a dar soporte del proceso de mantenimiento y a la vez impone una nueva forma para el manejo de la información, mejorando los tiempos para realizar las actividades de mantenimiento y brindar la información de forma automatizada.

Este trabajo previo nos servirá para obtener información sobre los dos tipos de mantenimiento a trabajar (mantenimiento preventivo y correctivo). De igual manera para poder elegir la metodología más adecuada para el desarrollo de un sistema web.

Gamarra Cavalier (2018), en la tesis cuyo título es “Implementación de un sistema web para mejorar el control en el servicio de mantenimiento de vehículos motorizados de la empresa Moto Repuestos Ariza - Huarmey” para la obtención del título de ingeniero de sistemas, desarrollada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote - Perú. Su investigación tiene como objetivo implementar un sistema web con el propósito de mejorar y controlar adecuadamente los servicios de mantenimiento que se realizan a los vehículos motorizados, debido a que la empresa no dispone de un sistema web que permita registrar y controlar los servicios de mantenimiento que se está prestando a los clientes, para conocer con exactitud los servicios que se prestan, los repuestos y accesorios que tienen mayor demanda, el problema se debe a que la empresa no dispone de un sistema implementado en su empresa para ofrecer sus servicios, tampoco no hace uso de las redes sociales las cuales actualmente son un medio de marketing muy importante para dar a conocer los productos, servicios que brinda, los servicios si bien son conocidos por algunos clientes que recurren a la empresa cuando lo necesitan, hay una gran cantidad que no lo hace; debido a que, no la



conoce a pesar de que brinda productos y servicios de mantenimiento con garantía los cuales generan un gran ingreso, a esto se le suma la falta de control de algunos servicios. La metodología usada para esta investigación es explicativo, descriptivo y cuantitativo, ya que se llevó a cabo un test para sobre el conocimiento de un sistema manual sobre un sistema web el cual se implementará. Utilizó como técnica de muestreo el no probabilístico. El tipo de investigación fue no experimental. La población consta de 518 personas (empleados y clientes) y se utilizó una muestra equivalente a 40 personas ya que esta cantidad es la promedio que realiza compras de algún repuesto de moto. Los resultados que se obtuvieron indica que tan solo del 17% está satisfecho con el sistema actual y el 83% no se encuentra satisfecho con la manera de cómo se trabaja actualmente, asimismo el 94% de los encuestados reafirman la necesidad de mejorar , esta investigación concluye afirmando que se logró cubrir los requerimientos establecidos gracias a la implementación de un sistema fácil y sencillo de entender por el usuario para evitar pérdida de tiempo y enfocarse más en el logro de los requerimientos u objetivos.

Este trabajo previo nos servirá para describir las variables con sus respectivos indicadores, así como para la elaboración de la matriz de consistencia de la investigación.

Flores Aparicio (2017), en su tesis cuyo título es “Desarrollo de una aplicación web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el Hospital la Caleta - Chimbote” para la obtención del título profesional de ingeniero de sistemas la cual fue desarrollada en la Universidad Cesar Vallejo filial Nuevo Chimbote, Perú. Su investigación tiene como objetivo implementar un aplicativo web que permita gestionar de una mejor manera el mantenimiento tanto correctivo como preventivo de los dispositivos informáticos del Hospital la Caleta. El problema radica en la falta de organización para los mantenimientos de los equipos informáticos puesto que cuando un equipo presenta una falla se toma medidas de solución pero no se lleva un registro de las soluciones además esto genera incomodidad en los usuarios puesto que pausan sus funciones. La metodología usada es RUP, ya que da la facilidad de adaptar cualquier proyecto bajo la estructura de esta metodología, siguiendo una orientación a objetos y una documentación en UML. Utilizo un tipo de investigación pre-experimental y un tipo de estudio aplicada, descriptiva. Los resultados obtenidos indican que, el nivel de satisfacción del usuario tuvo un aumento en 31.2% luego de la implementación del sistema, asimismo

referente al tiempo de registro de un informe se reduce en un 92.2%, referente a l tiempo de asignación de una orden para trabajo el tiempo se reduce en un 91.5% y referente al tiempo de búsqueda de información se reduce en un 89.7%, esta investigación concluye indicando que gracias a la implementación del aplicativo web la gestión de mantenimiento correctivo y preventivo en el hospital mejoro significativamente.

Este trabajo previo nos servirá para la elaboración y construcción paso a paso del sistema web para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa, asimismo las pruebas a realizar para obtener los resultados esperados.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **Proceso de mantenimiento de equipos de TI**

Según Tabuyo Pizarro (2015) define el proceso de mantenimiento como la función empresarial cuyo fin es el de mantener en un buen estado todas las instalaciones con las cuales disponga la empresa. En efecto, el mantenimiento viene hacer el conjunto de tareas, acciones, actividades que realiza un personal para mantener en perfectas condiciones un sistema, instalaciones y equipos con los cuales el personal de la empresa lleva a cabo sus funciones (p. 11).

Según Jiménez Raya (2018) define el proceso de mantenimiento como “una serie de actuaciones realizadas por el equipo de mantenimiento con el fin de conservar y mantener el buen funcionamiento de las máquinas e instalaciones.” (p. 57).

Según Sánchez Gonzáles et al. (2015) define que la diferencia es muy simple: mientras que las operaciones de mantenimiento preventivo están destinadas a la observación de los equipos, instalaciones cuando se está reparando o revisando algún problema que se haya identificado para que vuelva a cubrir las funciones para la cual fue creada, por otra parte, el mantenimiento correctivo es aquel que restablece un equipo que ya no funcionaba para evitar la pérdida total de este (p. 83).

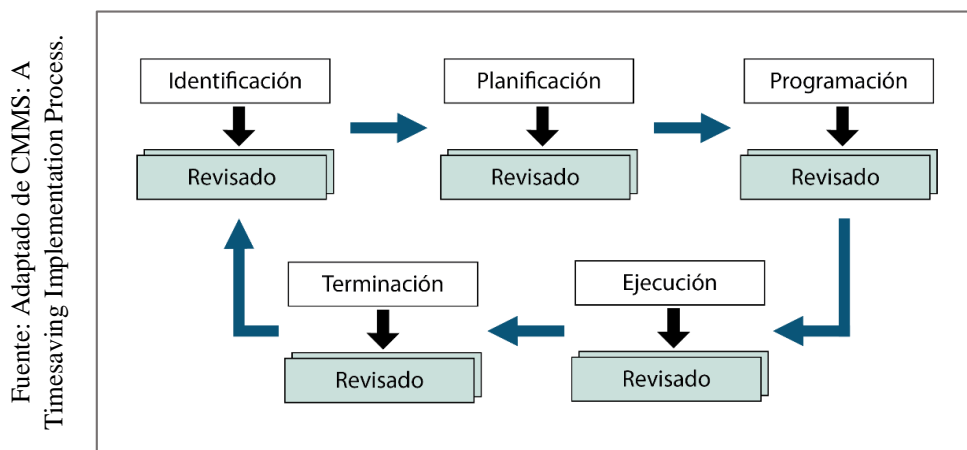
## Fases del proceso de mantenimiento de equipos de TI

Según Mather Daryl citado en Galar Pascual y Uday Kumar (2016) define que “en todas las áreas clave de la administración del mantenimiento, se necesitan los siguientes procesos principales de mantenimiento. Estos cubrirán todos los requisitos de la función de mantenimiento según se aplique a cada una de las siguientes áreas clave” (p. 43).

### Identificación del trabajo

Según Mather Daryl citado en Galar Pascual y Uday Kumar (2016) define que “a través de la administración precisa y exacta de los trabajos atrasados que usted determina no solo cómo se manejan los diferentes trabajos o tareas, sino también qué trabajo se realizará dentro de su planta o en su equipo.” (p. 43).

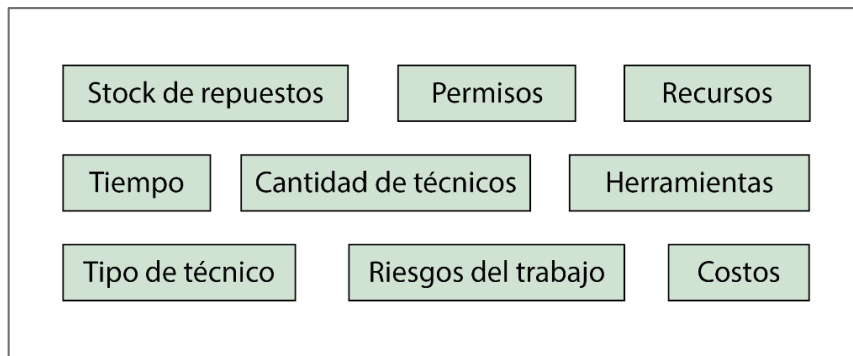
Figura 4: Fases del proceso de mantenimiento.



### Planificación del trabajo

Según Mather Daryl citado en Galar Pascual y Uday Kumar (2016) define que es donde se realiza una lista de los materiales, herramientas y equipos que se requieren para llevar a cabo el cumplimiento, asimismo se especifica el tiempo que va a tomar el técnico para llevar a cabo su labor, las tareas a realizar y planificar los permisos de acceso o algunos permisos de seguridad. (pp. 47 - 48).

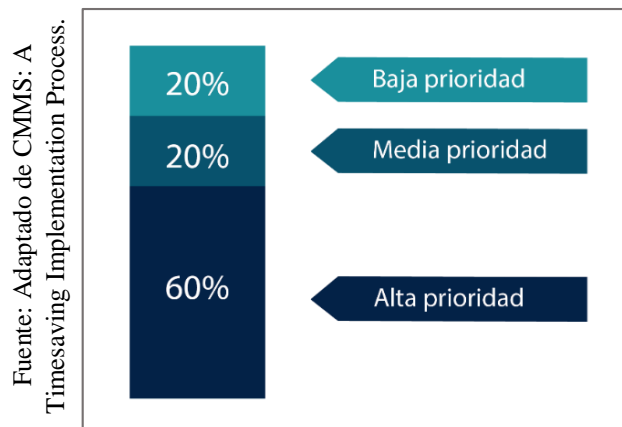
Figura 5: Elementos para la planificación del mantenimiento.



### Programación del trabajo

Según Mather Daryl citado en Galar Pascual y Uday Kumar (2016) define que “es la forma más efectiva de programar el tiempo y los niveles de utilización de sus recursos humanos. Es un concepto basado en las horas máximas de recursos disponibles para trabajos de mantenimiento” (pp. 50 - 51).

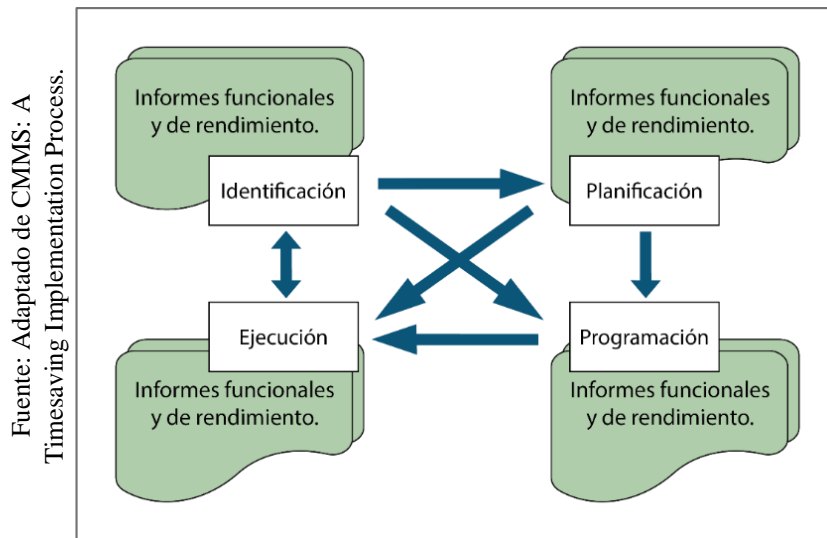
Figura 6: Distribución de programación del mantenimiento.



### Ejecución del trabajo

Según Mather Daryl citado en Galar Pascual y Uday Kumar (2016) define que “es cuando se produce una acción correctiva que tiene la prioridad suficiente para que se realice dentro de la misma semana, pero no lo suficiente como para justificar que los recursos se desvíen de inmediato” (pp. 53 - 55).

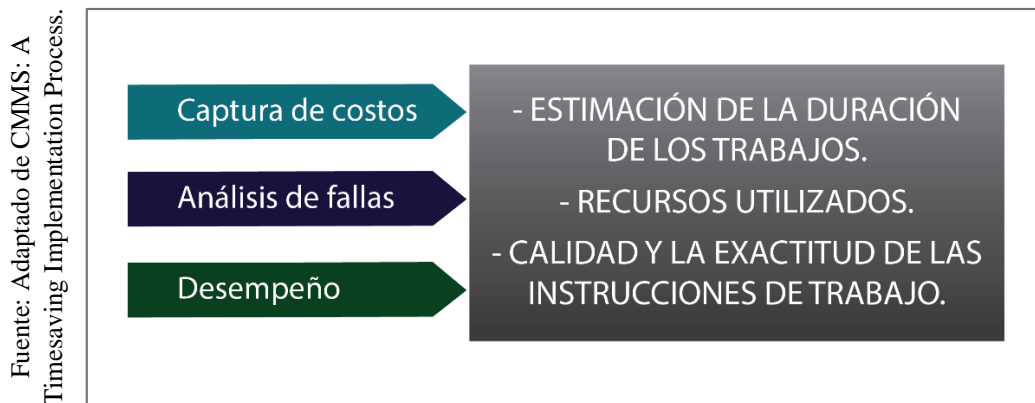
Figura 7: Los diferentes caminos para la ejecución del mantenimiento.



### Terminación del trabajo

Según Mather Daryl citado en Galar Pascual y Uday Kumar (2016) indica que en esta etapa “Es necesario que genere datos precisos y de calidad dentro del sistema si va a tener alguna oportunidad de producir informes analíticos precisos que se utilicen para promover el desarrollo de su mantenimiento.” (p. 57).

Figura 8: Registro de Información relevante para mejora continua.



## Dimensiones de proceso de mantenimiento de equipos de TI

### Dimensión: Terminación del trabajo

#### Indicador 1: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo

Según Cruz Antonio (2010), “relación entre número total de OT terminadas ( $NOT_{term}$ ) y el número total de ordenes planificadas ( $N_{plan}$ )” (p. 184).

$$CP = \frac{NOT_{term}}{N_{plan}} * 100$$

Dónde:

- OT= Orden de trabajo
- CP= Cumplimiento del mantenimiento preventivo
- $NOT_{term}$ = Número total de OT terminadas.
- $N_{plan}$ = Número total de OT planificadas

#### Indicador 2: Porcentaje de Reparaciones repetidas

Según Cruz Antonio (2010), indica que es la “relación entre el número de reparaciones repetidas (mismo fallo) ( $NOT_{trep}$ ) y la cantidad de ordenes emitidas para ese equipo ( $NOT_{equip}$ )” (p. 184).

$$REP = \frac{NOT_{trep}}{NOT_{equip}} * 100$$

Dónde:

- OT= Orden de trabajo
- REP= Reparaciones repetidas
- $NOT_{trep}$ = Numero de reparaciones repetidas
- $NOT_{equip}$ = Cantidad de OT emitidas para ese equipo

## **Sistema Web**

Según Berzal Galiano, Cortijo Bon y Cubero Talavera (2015) define: los sistemas web son todos aquellos sistemas que presentan una interfaz que ha sido construida a partir de páginas web, estas páginas vienen a ser ficheros de texto con un tipo de formato específico los cuales tienen la denominación de HTML, cuyo significado es lenguaje de marcado para hipertextos. Para hacer uso del sistema web es muy simple ya que solo se requiere de la instalación de un navegador web en una computadora (p. 9).

Según Gallardo Avilés (2015), afirma que un sistema web esta conformado por “diversas tecnologías, normalmente con un servidor de base de datos, un servidor web y uno o más lenguajes de programación, todos los cuales se pueden ejecutar en uno o más sistemas operativos, al mismo tiempo o no” (p. 111).

Según Aumaille (2015), define que un sistema web está conformado por un conjunto de recursos web, los cuales cooperan para el correcto trabajo del mismo sistema web. Un sistema web se encuentra formado por componentes de servidores dinámicos como son las bibliotecas de clases Java utilitarias, Servlets, JSPs, los elementos web estáticos como las imágenes, los sonidos, las páginas HTML. También se encuentra compuesta de clientes dinámicos como JavaBeans, Applets, clases y uno o muchos archivos XML (p. 26).

## **Arquitectura Web**

Según Gisbert Vercher (2015), indica que “la arquitectura en 3 capas es un estilo de programación el cual separa de la capa de presentación, la capa de negocio y la capa de datos.” (p. 386).

- **Capa de Presentación**

Según Gisbert Vercher (2015) define que “es la capa que ve el usuario, la que presenta, la que da la información y la que captura está en un proceso mínimo. Es decir, que esta capa solo se comunica con la capa de negocio” (p. 386).

- **Capa de Negocio**

Según Gisbert Vercher (2015) menciona que “es donde se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas. [...] De igual manera, esta capa se comunica con

la capa de presentación, recibiendo así las solicitudes y presentando los resultados, entre otros” (p. 386).

- **Capa de Datos**

Según Gisbert Vercher (2015) define que la capa de datos “Está compuesto por uno o más de un gestor de bases de datos que llevan a cabo el almacenamiento, además de recibir las solicitudes de este, y de recuperar la información a partir de la capa de negocio.” (p. 387).

### **Metodologías de desarrollo para el sistema web**

Según Molina Ríos et al. (2018) define: las metodologías o también conocidas con el nombre de métodos, se encuentran conformadas por etapas o fases que dependiendo de la metodología utilizada pueden variar, no obstante, si el nivel de complejidad del método a usar es muy alto por lo general el resultado que se obtiene es una menor cantidad de errores en lo que a consistencia de datos y calidad se refiere (pp. 5-11).

### **OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology)**

Según Heil (2015) define que “es uno de los primeros enfoques de desarrollo en ingeniería web y se desarrolló como un enfoque orientado a objetos para el diseño de páginas web, sistemas de información, pero también presentaciones multimedia” (p. 46).

### **WAE (Web Application Extension)**

Según Casteleyn Sven et al. (2016) define que es “una técnica para el diseño de arquitectura, que tiende a UML con semánticas y restricciones adicionales para modelar elementos arquitectónicos específicos de la web” (p. 155).

### **WSDM (Web Design Method)**

Según Bellavista (2015) define que es “el marco WSDM propone incluir todos los recursos manejables y el software de administración dentro de las interfaces basadas en servicios web” (p. 17).



Tabla 1: Comparación de las metodologías sobre los requisitos para el entorno Web.

Requerimientos	Metodologías		
	OOHDM	WAE	WSDM
Datos	X	X	X
Interfaz de usuario	X	X	
Navegacionales	X	X	
Personalización	X		X
No funcionales	X	X	X

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 1 se puede apreciar que todas metodologías disponen para trabajar con datos, pero solo OOHDM y WAE también permiten la posibilidad de trabajar con interfaz para el usuario, no obstante, cabe mencionar que solo OOHDM cumple con todos los requisitos en el entorno Web.

Tabla 2: Comparación de las metodologías en el desarrollo de sistemas Web.

Metodología	Técnica de modelado	Representación grafica	Notación	Herramienta de soporte
<b>OOHDM</b>	Orientado a objetos	1. Diagrama de clases 2. Diagrama navegacional, clase + contexto 3. Diagrama de configuración de ADV y diagrama ADV	1. OMT/UML 2. ADVs	OOHDM-Web
<b>WAE</b>	Orientado a objetos	Diagramas UML	UML	Rational Rose
<b>WSDM</b>	1. Orientado a objetos 2. Entidad - Relación	1. Diagrama de E-R o clase 2. Capas de navegación	1. E-R/OMT 2. Propio	-----

Fuente: elaboración propia.

### Selección de la metodología para el sistema web

Para la selección de la metodología tomamos en cuenta algunos criterios necesarios para un mejor desarrollo del sistema web en la empresa MRJ Servicios TEC, dichos criterios posteriormente serán evaluados por los docentes especialistas en desarrollo de sistema web de la Universidad César Vallejo. Estos criterios se realizaron en base a los requisitos necesarios que permitan la selección correcta de la metodología.

Tabla 3: Criterios para la selección de la metodología.

Ítem	Criterios	
1	<b>Funcionalidad</b>	Propone mejor el uso de técnicas de modelado orientado a objetos.
2		Tiene en cuenta aspectos de especificación de requisitos haciendo uso de los escenarios.
3	<b>Fiabilidad</b>	Permite la rápida corrección de errores y problemas presentados a lo largo del ciclo de vida.
4	<b>Usabilidad</b>	Integra técnicas de representación gráfica de relaciones entre objetos y de contextos navegacionales.
5		Disminuye la complejidad y admite evolución y reusabilidad.
6		Realiza la especificación de la aplicación en forma completa y compacta.
7	<b>Portabilidad</b>	Presenta una mejor adaptabilidad frente a cambios.
8	<b>Mantenibilidad</b>	Metodología ágil y de fácil control para el desarrollador.

Fuente: elaboración propia.

### Evaluación de metodología para el sistema web

A continuación, se realiza una comparativa entre las metodologías de desarrollo web para determinar la mejor opción. Estos resultados fueron obtenidos en base a las fichas de juicio de expertos, las cuales fueron evaluadas por los docentes especialistas en desarrollo de sistema web de la escuela profesional de ingeniería de sistemas de la Universidad Cesar

Vallejo como se aprecian en el Anexo 05. Los resultados obtenidos en las fichas de juicio de expertos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4: Resumen de evaluación de Expertos.

Expertos			Puntaje		
Grado	Apellidos	Nombres	OOHDM	WAE	WSDM
Magister	Gálvez Tapia	Orleans Moisés	40	32	26
Magister	Cueva Villavicencio	Juanita Isabel	32	26	34
Doctor	Aradiel Castañeda	Hilario	35	29	29
<b>Puntaje total</b>			<b>107</b>	<b>87</b>	<b>89</b>

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 4 la metodología que obtuvo mayor puntaje es la metodología OOHDM, obteniendo un total de 107 puntos, por lo tanto, esta metodología será la seleccionada para el desarrollo del sistema web, de esta manera nos permitirá obtener los mejores resultados en el desarrollo de esta investigación.

### **Metodología seleccionada: OOHDM**

#### **OOHDM (Metodología de desarrollo de hipermedia orientada a objetos)**

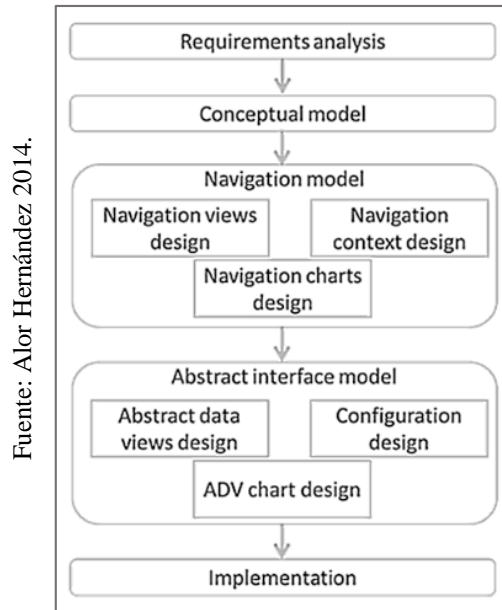
Según Carrillo Ramos (2015) define que: la metodología de desarrollo OOHDM permite la elaboración de aplicaciones multimedia y a su vez cumple con su objetivo que es el de hacer más simple y eficaz el trabajo de diseñar los sistemas con hipermedia. OOHDM se basa en HDM, más aún cuando posee muchos aspectos correspondientes a la navegación, entre muchas otras definiciones que toma del modelo HDM. A pesar de ello, la metodología OOHDM supera notablemente a HDM ya que no solo se centra en ser un lenguaje de modelado, sino que cuenta con normas de trabajo que se encuentran bien definidas principalmente para el diseño que permitan realizar sistemas web de una manera metodológica (p. 25).

#### **Fases de OOHDM**

Según Alor Hernández (2014) define que: “OOHDM es un método ampliamente aceptado para el desarrollo de aplicaciones web, cuyas primeras versiones se centraron en la fase de

diseño y no incluyeron la ingeniería de requisitos. Los procesos en OOADM se dividen en cuatro fases que producen los siguientes resultados” (p. 65).

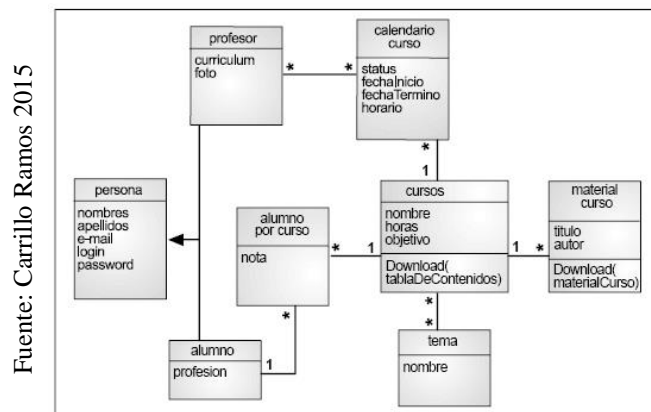
Figura 9: Fases de la metodología OOADM.



### Diseño Conceptual

Según Carrillo Ramos (2015) define que: para poder construir un modelo orientado a objetos se debe tener en cuenta lo que represente el dominio del sistema, para ello se requiere usar las técnicas propias de la orientación a objetos. En esta fase, la finalidad que se tiene es el de poder obtener el dominio semántico del sistema, tomando en consideración las funciones o tareas que cumplan los usuarios (p. 28).

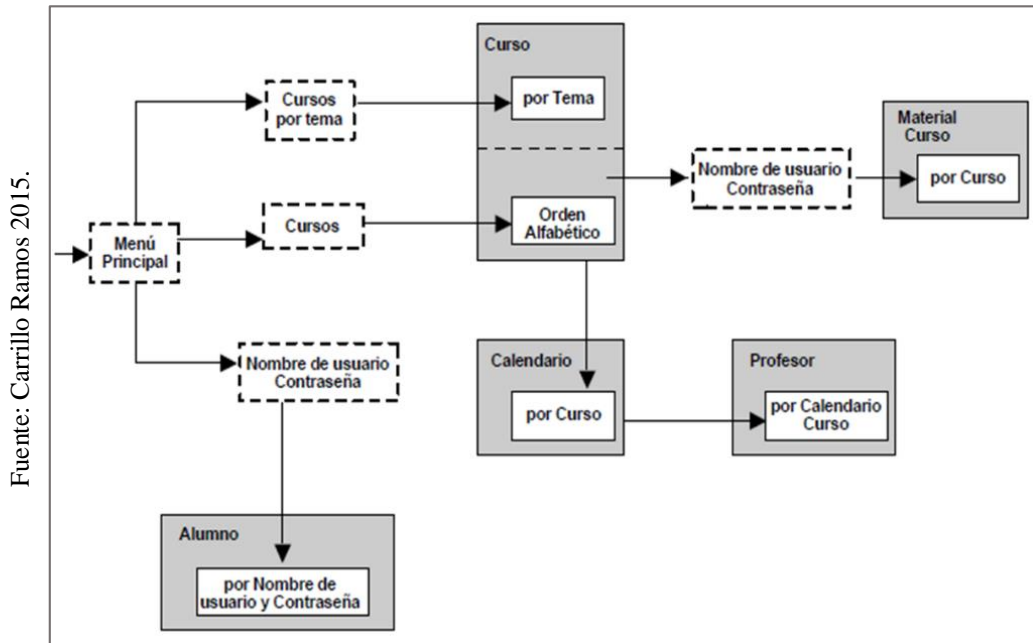
Figura 10: Modelo de diseño Conceptual.



## Diseño Navegacional

Según Alor Hernández (2014) indica que “consiste en un diagrama de clases de navegación y un diagrama de estructura de navegación. El primero representa las posibilidades estáticas de navegación en el sistema. El segundo amplía [...] al incluir estructuras de acceso y contextos de navegación” (pp. 40 - 41).

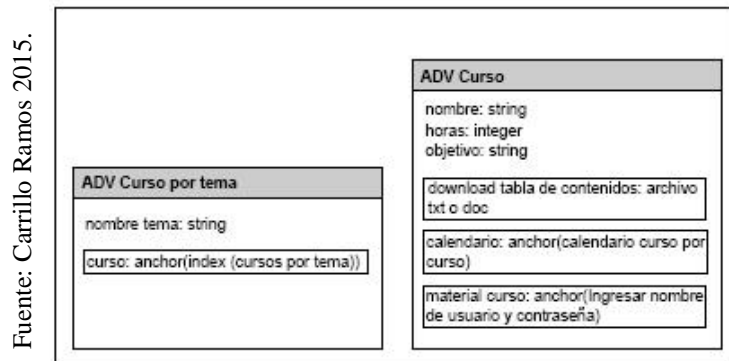
Figura 11: Modelo de diseño Navegacional.



## Diseño de Interfaz Abstracto

Según Carrillo Ramos (2015) define que en este diseño se definen los objetos que van a hacer percibidos por el usuario y de qué manera se mostrarán los distintos objetos de navegación, es decir, cuando ya se tiene definida la estructura navegacional, en esta fase el siguiente paso es prepararla para que el usuario lo pueda visualizar. Se definen la forma de sincronización de los objetos multimedia, así como su interfaz de transformaciones. Debido a que entre el diseño navegacional y este diseño de interfaz abstracto existe una separación, se permite definir distintos modelos de interfaces, de esta manera la interfaz se adapta a las necesidades que requiera el usuario (p. 30).

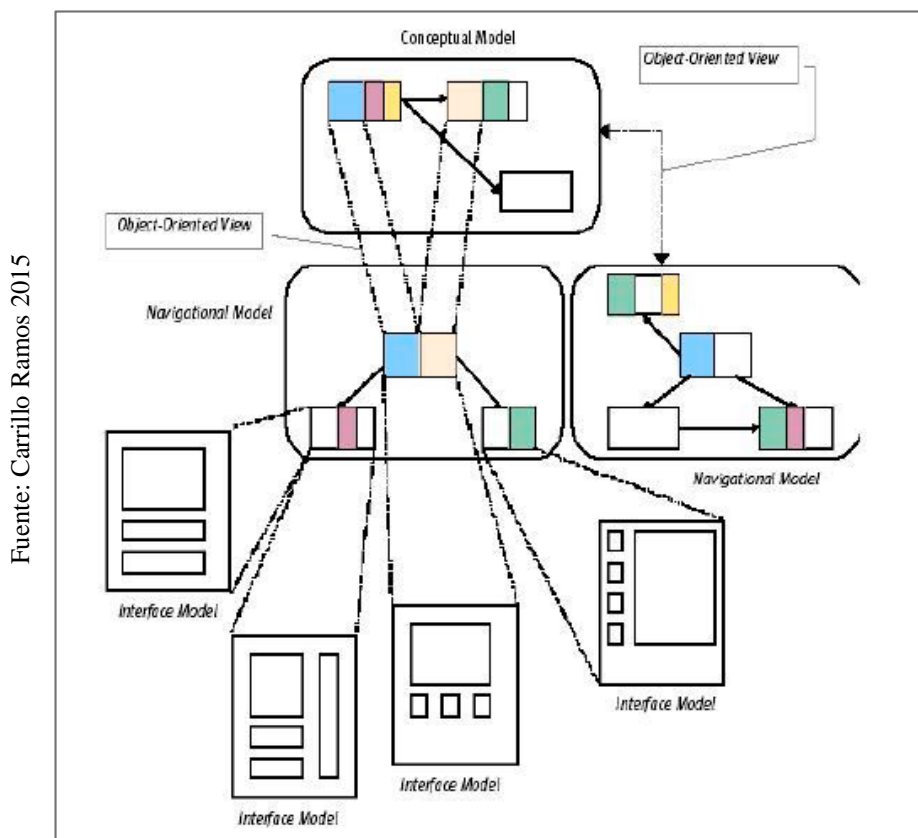
Figura 12: Modelo de diseño de ADVs.



## Implementación

Según Alor Hernández (2014) define que respectiva fase “es donde se toma en consideración el entorno específico en el cual se va a ejecutar el sistema. La implementación consiste en el código implementado y se basa en los modelos anteriores” (p. 41).

Figura 13: Relación entre conceptuales, navegacional y los objetos de interfaz.



## **Herramientas para el sistema web**

### **Framework Angular**

Según Arizmendi Paimi (2018) define que Angular “es un potente framework de JavaScript creado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. Nos permite extender la sintaxis de HTML por medio de atributos propios del framework, para expresar componentes de nuestra aplicación de manera dinámica” (p. 17).

Según Arizmendi Paimi (2018) indica que Angular “es un framework que está respaldado por Google, muchos arquitectos y líderes de proyectos de todo el mundo lo han adoptado para crear aplicaciones web de todo tipo, entre ellas las empresariales” (p. 21).

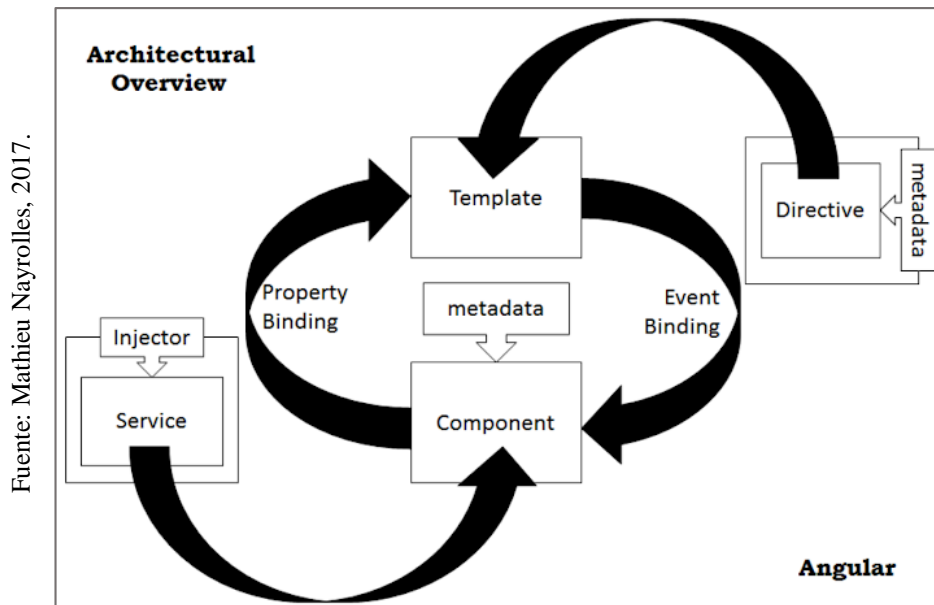
Según Gechev (2017) indica que, “Angular es un marco para el desarrollo de aplicaciones. Su objetivo principal es proporcionar una base sólida para el desarrollo de la interfaz de usuario de nuestras aplicaciones.” (p. 8).

Según Gechev (2017) indica que “Una de las primitivas básicas que proporciona el marco es su poderoso mecanismo de inyección de dependencia que nos permite controlar fácilmente las relaciones entre los componentes individuales de nuestro código.” (p. 8).

Según Gechev (2017) menciona que el equipo que llevo a cabo el desarrollo de Angular “desarrolló el marco con un núcleo pequeño y una gran cantidad de bibliotecas diferentes que lo rodean, proporcionando funciones adicionales. [...] las API fundamentales del marco podrán permanecer lo más seguras posible y toda la infraestructura [...] evolucionará. (p. 9).

Según Nayrolles, Gunasundaram y Rao (2017) indican que, “El \$scope ha sido completamente eliminado de Angular. La arquitectura de Angular comprende módulos, componentes, Templetas, metadatos, directivas y servicios.” (p. 52).

Figura 14: Arquitectura de framework Angular.



### Base de datos MYSQL

Según Ángel Arias indica que una BD es “un conjunto formado por varias Tablas con alguna afinidad temática. [...] Cuando coexisten dos o más Tablas, es muy importante que se pueda hacer un uso conjunto coherente y simple.” (p. 135).

Según Ángel Arias menciona que “MySQL es una base de datos relacional que utiliza el lenguaje SQL (Structured Query Language Lenguaje de Consulta Estructurado-). Se trata de un SBD de código abierto, lanzado en 1995.” (p. 115).

Según Ángel Arias indica que para gestionar MySQL se puede hacer de dos formas “mediante programas de PHP hechos por el gestor de la web o mediante herramientas de administración facilitadas por el host. La gestión de una base de datos tiene, [...] fase de creación y estructuración y la fase de explotación.” (pp. 136-137).

Según Ángel Arias menciona que “La fase de creación y estructuración se lleva a cabo preferentemente con las herramientas de administración. [...] La fase de explotación se lleva a cabo mediante programas php incluidos en documentos accesibles a un número limitado de personas autorizadas [...]” (p. 137).



## **1.4. Formulación del problema**

### **Problema principal**

¿Cómo influye el sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC?

### **Problemas específicos**

- ¿Cómo influye el sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC?
- ¿Cómo influye el sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de reparaciones repetidas para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC?

## **1.5. Justificación del estudio**

El presente proyecto de investigación tendrá como enfoque proponer una idea de desarrollo a través de un sistema web, a través del cual se busca mejorar el proceso de mantenimiento de tal manera que toda la información esté integrada y disponible para ser analizada y prever fechas en las que se pueda brindar mantenimiento y los posibles cambios de repuestos que requiera el equipo de TI. La presente investigación contribuye en cuatro ámbitos, los cuales se indican a continuación:

### **Justificación institucional**

Según, Sainz de Vicuña (2015), indica que para que las empresas logren el éxito deben tener la capacidad de poner en marcha la elaboración y ejecución de un buen plan estratégico y que este a su vez se realice con suma rapidez, así como también mantener nuevas ideas para su plan estratégico y que estas se realicen a la brevedad posible mediante las personas responsables de ello (p. 9).

La empresa MRJ SERVICIOS TEC, pretende fidelizar a sus clientes brindando servicios de diagnóstico, reparación, mantenimiento, instalación, implantación de equipos de TI con

técnicos capacitados y especialistas que cubran las expectativas del cliente, de modo que; no busquen nuevas alternativas para que cubran sus necesidades.

### **Justificación operativa**

Según Alcalde Moncada y Urbina Núñez (2014), indican que la justificación operativa hace a raíz de la necesidad de la implementación de un sistema web en una empresa y que dicho sistema permita hacer más eficiente la forma en que se realiza el proceso de la información en la organización (p. 35).

La presente investigación se justifica operativamente puesto que el sistema web contará con una interfaz muy interactiva para el usuario lo que permitirá que se familiarice de forma rápida y sencilla, sin necesitar de un especialista todo el tiempo. Además, permitirá al usuario acceder desde cualquier punto y desde cualquier dispositivo con acceso a internet, como también no hay la necesidad de instalar un software para poder hacer uso del sistema web en los dispositivos, contendrá toda información integrada y disponible para hacer uso de esta en la toma de decisiones para generar una ventaja competitiva.

### **Justificación tecnológica**

Según, Gómez Alvaro (2014), indica que un sistema web tiene la finalidad de dar la información de manera precisa y oportuna hacia los usuarios que la requieran y que se encuentren en las instalaciones de la empresa, dicha información es entregada con una presentación y formato específico, esto para que las personas puedan tomar la mejor decisión o ejecutar algún tipo de operación en el preciso momento que desee esta información (p.2).

Este trabajo de investigación se justifica tecnológicamente ya que el sistema web permitirá integrar la data sobre los servicios de mantenimiento ya sean finalizados como pendientes y emitir avisos para los servicios pendientes de modo que se da un seguimiento adecuado a cada servicio. Además, toda la información estará disponible para toda la pirámide estratégica empresarial para que el que requiera de esta información lo tenga para tomar decisiones estratégicas de cara a la mejora de la empresa.

### **Justificación económica**

Según Blanck E. (2015), menciona que la importancia de un sistema web trae muchos beneficios para la empresa que la usa, siempre y cuando el personal se sume a la ola de cambio, los beneficios más considerados son: mayor eficiencia, mayor eficacia, mitigación de riesgos y servicios de mejor calidad hacia los clientes, a su vez el tiempo se reduce en más de un 30% como indica la Universidad de Michigan (p.88).

La empresa MRJ SERVICIOS TEC cuenta con 10 técnicos en el área de mantenimiento con un sueldo que va desde los S/. 2000.00 (2 técnicos) hasta los S/. 2500.00 (8 técnicos), los gastos registrados mensualmente equivalen a S/. 21 000.00, en cambio los gastos anuales son de S/. 252 000.00. Es por ello por lo que mediante el sistema web se podrá realizar un mejor diagnóstico del equipo evitando compras innecesarias de repuestos, asimismo agilización en la atención y solución de incidencias en los equipos por ende reemplazando la mano de obra de 5 técnicos (un técnico de S/. 2500.00 y cuatro de S/. 2000.00), lo que permitirá un ahorro promedio anual de S/. 126 000.00.

### **1.6. Hipótesis**

#### **Hipótesis general**

El sistema web utilizando framework Angular mejora el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.

#### **Hipótesis específica**

- El sistema web utilizando framework Angular aumenta el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.
- El sistema web utilizando framework Angular disminuye el porcentaje de las reparaciones repetidas para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.

## **1.7. Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar cómo influye el sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la influencia del sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.
- Determinar la influencia del sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de las reparaciones repetidas para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.

## **II. MÉTODO**

## **2.1. Diseño de la investigación**

### **Método de la investigación: Hipotético - Deductivo**

Según Hernández Escobar et al. (2018) define que para que un investigador pueda descubrir las relaciones que existe entre el problema, la hipótesis y los resultados obtenidos, se emplea el método teórico el cual tiene que cumplir una función epistemológica para poder comparar el conocimiento que un investigador adquirió en una investigación y si este tiene una correlación con el que otro realice. Una investigación es hipotético-deductivo cuando a partir de un principio, ley o teoría existente se dan respuestas sobre el porqué de un fenómeno y el cual con el pasar del tiempo vuelven a verificarse por otros investigadores cuando buscan comparar dichos resultados del fenómeno (pp. 94 - 95).

El método seleccionado en nuestra investigación es Hipotético – Deductivo ya que combinamos el momento racional con el deductivo, cuando se procede a formular la hipótesis y la deducción implica la observación para determinar la problemática en el cual se aplicará la investigación.

### **Tipo de estudio**

#### **Explicativo**

Según Borda Pérez (2015) define: los estudios de tipo explicativo buscan comprobar la correlación que existe entre una variable dependiente y una variable independiente para demostrar hechos los cuales han sido verificados en la investigación (p. 145)

Uno de los tipos de estudio a seleccionar es explicativo ya que se pretende encontrar y evaluar las causas o razones de los problemas que corresponden al proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa.

#### **Experimental**

Según Rodríguez Moguel (2015) define: se refiere a la investigación que consiste en la manipulación de forma controlada bajo condiciones establecidas hacia una variable de tipo experimental que no se encuentra comprobada. Todo esto se realiza con la finalidad de determinar y explicar las razones o causas del por qué se generan acontecimientos o

situaciones particulares. Cuando se insertan variables de estudios que son manipuladas y controladas por el investigador, ya se aumentando o disminuyendo las variables, se está realizando un experimento, esto le permite al investigador observar los efectos en las conductas (p. 25).

La presente investigación tiene un estudio de tipo experimental, porque se pretende realizar la implementación de sistema web para mejorar el proceso de mantenimiento de los equipos de TI en la empresa.

### **Aplicada**

Según Del Río Sadornil (2015) define: pretende dar soluciones a los problemas de forma práctica y esto específicamente en contextos específicos, así mismo busca brindar soluciones que se puedan aplicar de la manera más rápida posible. Es por ello que este tipo de estudio persigue fines que son utilitarios e inmediatos, a su vez se apoya generalmente en los resultados que se obtienen de la investigación básica. Su objetivo es que se mejore la eficacia de dominio que tiene el hombre sobre la realidad, es decir el control, en la reforma y la transformación (p. 157).

Por último, la investigación cuenta con un tipo de estudio aplicada, ya que con nuestros conocimientos adquiridos se pretende dar solución a los problemas del proceso de mantenimiento de equipos de TI que ocurren en la empresa.

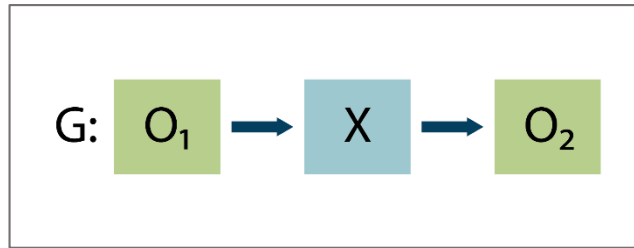
### **Diseño de estudio: Pre - experimental**

Según Hernández Escobar et al. (2018) define que los diseños experimentales únicamente se utilizan cuando el método que se va a utilizar es debido a una manipulación de parte del investigador hacia la variable independiente de forma directa, esto es lo que se denomina experimento, con la finalidad de poder hallar la influencia que tiene sobre la variable dependiente. El diseño preexperimental es el que tiene menos control ya que solo trabaja con el grupo experimental (pp. 89 - 90).

El diseño que se eligió para la investigación es preexperimental ya que lo que se pretende con este diseño es medir el cambio experimentado por el grupo de prueba a causa de la implementación del sistema web para el proceso de mantenimiento.

Figura 15: Medición del diseño de estudio Pre-experimental.

Fuente: Hernández  
Sampieri et al. 2014



Dónde:

- G: Grupo experimental
- X: Experimento
- O<sub>1</sub>: Estado actual
- O<sub>2</sub>: Estado posterior

### **G: Grupo experimental**

Es la muestra que se utiliza de la investigación a la cual se le aplicará unas pruebas antes (pre-test) y otra después (post-test) para el primer indicador porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo y el segundo indicador porcentaje de reparaciones repetidas.

### **X: Experimento**

Viene hacer la implementación del sistema web utilizando framework angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en el grupo de estudio.

### **O<sub>1</sub>: Estado actual**

Es la medición de cómo se encuentra el grupo experimental antes de la implementación del del sistema web para el proceso de mantenimiento de equipos para TI, es decir, la realización de una primera prueba (pre-test), la cual posteriormente será comparada con la prueba final (post-test).

### **O<sub>2</sub>: Estado posterior**

Es la medición de cómo se encuentra el grupo experimental después de la implementación del del sistema web para el proceso de mantenimiento de equipos para TI, es decir realizamos un post-test y una vez terminada esta prueba se realiza la comparación entre ambas pruebas



para verificar las diferencias de los resultados obtenidos antes y después de implementación del sistema web en la empresa.

## **2.2. Variable, Operacionalización**

### **Definición conceptual**

#### **Variable dependiente (VD): Proceso de mantenimiento de equipos de TI**

Según Sánchez Gonzáles [et. al] (2015), definen que es una supervisión que se realiza de manera seguida en las instalaciones de trabajo. Es el conjunto de labores de reparación y también de revisión constante que son necesarias para garantizar el buen funcionamiento y el óptimo estado en los que se debe encontrar un sistema (p. 212).

#### **Variable independiente (VI): Sistema Web**

Según Karthik (2018) define que el sistema web “tiene los siguientes componentes web: contenido estático, como páginas HTML, scripts del lado del cliente y del lado del servidor, como JavaScript, JSP, clases Java como Java Bean, Servlets, archivos de la biblioteca, archivos de configuración como web.xml” (p. 38).

### **Definición operacional**

#### **Variable dependiente (VD): Proceso de mantenimiento de equipos de TI**

Conjunto de proceso encargados de registrar la avería, asignar el técnico, evaluar el servicio, ejecutar el mantenimiento y emitir los reportes correspondientes de los resultados obtenidos al finalizar con el proceso de mantenimiento.

#### **Variable independiente (VI): Sistema Web**

Espacio virtual que permitirá a la empresa brindar sus productos y servicios de forma interactiva, permitiendo el fácil acceso de los clientes desde cualquier lugar que se encuentren, almacenando la información desde el registro de una avería, monitoreo y finalización de esta.

Tabla 5: Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Fórmula de medición	Escala
<b>Independiente:</b> Sistema Web	Según Karthik (2018) define que el sistema web “consta de varios componentes y cada uno desempeña su función única en el sistema web. [...] el sistema web tiene los siguientes componentes web: contenido estático, como páginas HTML, scripts del lado del cliente y del lado del servidor, como JavaScript, JSP, clases Java como Java Bean, Servlets, archivos de la biblioteca, archivos de configuración como web.xml” (p. 38).	Espacio virtual que permitirá a la empresa brindar sus productos y servicios de forma interactiva, permitiendo el fácil acceso de los clientes desde cualquier lugar que se encuentren, almacenando la información desde el registro de una avería, monitoreo y finalización de esta.	-----	-----	-----	-----
<b>Dependiente:</b> Proceso de mantenimiento de equipos de TI	Según Sánchez Gonzáles [et. al] (2015), definen que es una supervisión que se realiza de manera seguida en las instalaciones de trabajo. Es el conjunto de labores de reparación y también de revisión constante que son necesarias para garantizar el buen funcionamiento y el óptimo estado en los que se debe encontrar un sistema (p. 212).	Conjunto de proceso encargados de registrar la avería, asignar el técnico, evaluar el servicio, ejecutar el mantenimiento y emitir los reportes correspondientes de los resultados obtenidos al finalizar con el proceso de mantenimiento.	Terminación del trabajo	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo	$CP = \frac{NOT_{term}}{N_{plan}} * 100$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OT= Orden de trabajo</li> <li>• CP= Cumplimiento del mantenimiento preventivo</li> <li>• NOTterm= Número total de OT terminadas.</li> <li>• Nplan= Número total de OT planificadas</li> </ul>	Razón
				Porcentaje de reparaciones repetidas	$REP = \frac{NOT_{trep}}{NOT_{equip}} * 100$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OT= Orden de trabajo</li> <li>• REP= Reparaciones repetidas</li> <li>• NOTtrep= Numero de reparaciones repetidas</li> <li>• NOTequip= Cantidad de OT emitidas para ese equipo</li> </ul>	Razón

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6: Descripción de los indicadores.

Indicadores	Descripción	Técnica	Instrumento	Medida	Fórmula de medición
Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo	Este indicador muestra la relación entre número total de ordenes terminadas y el número total de ordenes planificadas	Fichaje	Ficha de registro	Unidad	$CP = \frac{NOT_{term}}{N_{plan}} * 100$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OT = Orden de trabajo</li> <li>• CP = Cumplimiento del mantenimiento preventivo</li> <li>• NOT<sub>term</sub> = Número total de OT terminadas.</li> <li>• N<sub>plan</sub> = Número total de OT planificadas</li> </ul>
Porcentaje de reparaciones repetidas	Este indicador muestra la relación entre el número de reparaciones repetidas y la cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo	Fichaje	Ficha de registro	Unidad	$REP = \frac{NOT_{trep}}{NOT_{equip}} * 100$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OT = Orden de trabajo</li> <li>• REP = Reparaciones repetidas</li> <li>• NOT<sub>trep</sub>= Numero de reparaciones repetidas</li> <li>• NOT<sub>equip</sub>= Cantidad de OT emitidas para ese equipo</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

## 2.3. Población y muestra

### Población

Según Tomás-Sábado (2014) define que la población son aquellos individuos que forman parte de un estudio y que a su vez deben de cumplir con algunas propiedades o ciertos datos que se desea estudiar. Se puede decir que una población se encuentra conformada por un conjunto de elementos a los que posteriormente se les va a extraer la información, teniendo en cuenta que estos elementos pueden ser identificados. Se debe delimitar las características con la finalidad de definir las bases para la población (p. 21).

La población para la investigación se determinó mediante la cantidad de registros que se obtuvieron en la empresa durante el periodo de dos semanas (Anexo 02) siendo un total de 214 órdenes de trabajo para el indicador porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo, los cuales fueron agrupados en 20 reportes de mantenimiento, mientras que para el indicador porcentaje de reparaciones repetidas se obtuvo un total de 73 órdenes de trabajo los cuales están agrupados en 20 reportes de reparaciones repetidas. Por lo tanto, la población quedó conformada como lo muestra la tabla 7.

Tabla 7: Resumen de población.

Nº	INDICADOR	CANTIDAD DE POBLACIÓN
1	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo	214 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de mantenimiento durante dos semanas.
2	Porcentaje de reparaciones repetidas	73 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de reparaciones repetidas durante dos semanas

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 7, se observa la cantidad de registros de cada indicador, los cuales fueron tomados por los turnos de mañana y tarde ya que cada operador tiene que atender y registrar las averías del turno asignado. Todo este levantamiento de información se realizó en el periodo de dos semanas.

## Muestra

Según Tomás-Sábado (2014) define que muestra es una réplica o parte de un total de población los cuales guardan características semejantes a la población ya son parte del mismo, por ejemplo: si se desea saber los pasatiempos de los jóvenes se puede tomar como población a un distrito y en el a una cierta cifra como muestra para aplicar las preguntas correspondientes (p. 22).

$$n = \frac{Z^2 N}{Z^2 + 4N(EE)^2}$$

Dónde:

- n = Tamaño de la muestra
- Z = Nivel de confianza al 95% (1.96)
- N = Población total de estudio
- EE = Error estimado (al 5%)

### Muestra para el indicador 1: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo

$$n = \frac{(1.96)^2 * 214}{(1.96)^2 + 4(214)(0.05)^2}$$

$$n = \frac{3.8416 * 214}{3.8416 + 4(214)0.0025}$$

$$n = \frac{822.1024}{5.9816}$$

$$n = 137.4385449$$

$$\rightarrow n \cong 137$$

Reemplazando la cantidad de población (tabla 7) en la fórmula de la muestra, se obtiene como resultado 137, es decir, la muestra correspondiente al indicador porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo será 137 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de mantenimiento durante dos semanas.

### **Muestra para el indicador 2: Porcentaje de reparaciones repetidas**

$$n = \frac{(1.96)^2 * 73}{(1.96)^2 + 4(73)(0.05)^2}$$

$$n = \frac{3.8416 * 73}{3.8416 + 4(73)0.0025}$$

$$n = \frac{280.4368}{4.5716}$$

$$n = 61.34324963$$

$\rightarrow n \cong 61$
--------------------------

De la igual manera reemplazamos la cantidad de población (tabla 7) en la fórmula de la muestra, obteniendo como resultado 61, en este caso la muestra para el indicador porcentaje de reparaciones repetidas será 61 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de reparaciones repetidas durante dos semanas.

### **Muestreo: Aleatorio simple**

Según Tomás-Sábado (2014) indica que: el muestreo es un procedimiento que se aplica a la población para determinar las características principales con las que cuenta una población y las cuales se tienen que tener en cuenta al momento de la investigación. Existen dos grupos de procedimientos de muestreo los cuales son: método aleatorio o probabilístico y método no aleatorio o no probabilístico (p. 23).

Según Merino Sanz (2015) menciona que el muestreo aleatorio o probabilístico viene hacer el más sencillo al momento de extraer una muestra probabilística de la población a estudiar;

esta forma implica seleccionar al azar la muestra de un tamaño predeterminado de acuerdo con la población, donde todos los miembros de esta tienen posibilidad de ser elegidos para el desarrollo de la investigación (p. 129).

Como criterio para la selección de muestreo elegimos el muestreo aleatorio simple ya que aplicamos la selección al azar de los elementos que forman parte de la población para llevarla a una lista donde se encuentran todos los elementos que formarán parte de la muestra.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas: Fichaje**

Según Parraguez Carrasco et al. (2017) define que el fichaje es la técnica que permite al investigador recolectar información de su muestra para la investigación que está en transcurso. Para aplicar esta técnica es necesario contar con unas fichas técnicas las cuales servirán de ayuda para el registro de información que cada elemento de la muestra brindará para ser usado de acuerdo con el carácter de la investigación (p. 150).

La técnica seleccionada para la investigación es el fichaje, ya que nos permitirá realizar la recolección de los datos para los indicadores: porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo y porcentaje de reparaciones repetidas.

### **Instrumentos: Ficha de registro**

Según Montero Bonilla et al. (2015) define que la ficha de registro “Se trata de una hoja o ficha, por lo que su contenido ha de ser concreto y práctico. [...] normalmente se incorpora al expediente del caso, donde se encuentra el resto de la información para consulta” (p. 50)

Tanto para el indicador de porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo y porcentaje de reparaciones repetidas se realizaron fichas de registro, en las cuales se registraron los datos obtenidos por las averías asignadas a los técnicos en sus turnos específicos (ver Anexo 3) durante el periodo de 10 días.

Tabla 8: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	INDICADOR
Proceso de mantenimiento de equipos de TI	Fichaje	Ficha de registro	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo
			Porcentaje de reparaciones repetidas

Fuente: elaboración propia.

### Validez

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) definen que la validez representa que el instrumento con el cual se recolectarán los datos realmente se enfocara en recolectar los datos para poder medir adecuadamente la variable dependiente de estudio (p. 200).

Los instrumentos para la presente investigación pasaron por un proceso de validez conformado por tres expertos del tema de la Universidad César Vallejo como se aprecian en el Anexo 05. Los resultados obtenidos en las fichas de registro se resumen en la tabla 9.

Tabla 9: Resumen de validez de expertos.

EXPERTOS			FICHA DE REGISTRO	
Grado	Apellidos	Nombres	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo	Porcentaje de reparaciones repetidas
Magister	Gálvez Tapia	Orleans Moisés	80%	80%
Magister	Cueva Villavicencio	Juanita Isabel	85%	85%
Doctor	Aradiel Castañeda	Hilario	85%	85%

Fuente: elaboración propia.



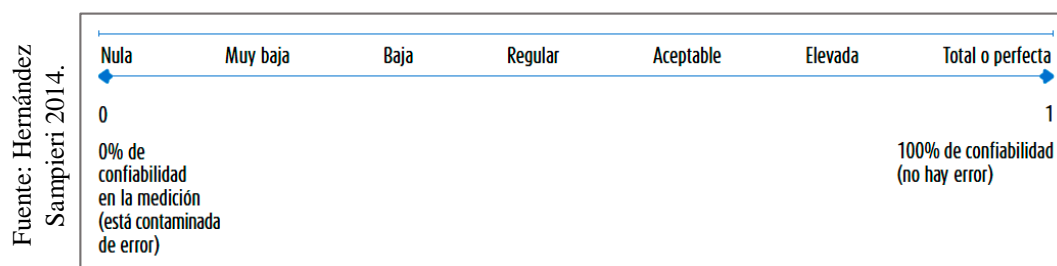
## Confiabilidad

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) indica que un instrumento es confiable cuando este es aplicado varias veces a un objeto y los resultados que se obtienen son muy semejantes esto representa que el instrumento es el adecuado para la investigación y que puede servir como referencia para otros investigadores (p. 200).

## Método de Test - Retest

Según Valenzuela González y Flores Fahara (2018) menciona que “consiste en aplicar el mismo test al mismo grupo, con un intervalo de tiempo entre cada aplicación, intervalo que puede ser de unos minutos o hasta de varios años.” (p. 156).

Figura 16: Interpretación de un coeficiente de confiabilidad.



De acuerdo con la figura 16 podemos identificar los valores del coeficiente de fiabilidad que un instrumento puede tomar. Los valores se encuentran entre el rango de cero a uno, considerando un valor aceptable a partir de 0.60; es por ello por lo que, mientras el valor se aproxime más a 1 el instrumento se vuelve fiable porque mide de forma estable y consistente, en caso llegue a la unidad se dice que representa una fiabilidad total o también llamada fiabilidad perfecta. Caso contrario si el valor se aproxima más a 0, habrá mayores fallos cuando se pretenda realizar la medición, por ende, no será confiable y en caso llegue a cero representará un valor de confiabilidad nulo.

Para el indicador de porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo se obtuvo un resultado de 0,866, dicho valor se encuentra en un nivel elevado. Por lo tanto, el instrumento para este indicador es confiable como se aprecia en la tabla 10.

Tabla 10: Nivel de confianza - indicador 1.

<b>Correlaciones</b>			
		TEST_Porcentaj e_de_cumplimie nto_del_manteni miento_preventi vo	RETEST_Porce ntaje_de_cumpli miento_del_man tenimiento_prev entivo
TEST_Porcentaje_de_cumpl imiento_del_mantenimiento_ preventivo	Correlación de Pearson	1	,866**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	20	20
RETEST_Porcentaje_de_cu mplimiento_del_mantenimie nto_preventivo	Correlación de Pearson	,866**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	20	20

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

Fuente: elaboración propia.

Para el indicador de porcentaje de reparaciones repetidas se obtuvo un resultado de 0,890, alcanzando un nivel elevado. Por lo tanto, el instrumento para este indicador es confiable como se evidencia en la tabla 11.

Tabla 11: Nivel de confianza - indicador 2.

<b>Correlaciones</b>			
		TEST_Porcentaj e_de_reparacio nes_repetidas	RETEST_Porce ntaje_de_repara ciones_repetida s
TEST_Porcentaje_de_repar aciones_repetidas	Correlación de Pearson	1	,890**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	20	20
RETEST_Porcentaje_de_rep araciones_repetidas	Correlación de Pearson	,890**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	20	20

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

Fuente: elaboración propia.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Según Sanne Tanghe (2016) menciona que el análisis de tipo cuantitativo consiste en “efectuar el empirical cycle, puesto que permite verificar o cuestionar las conclusiones del estudio llevando a cabo una investigación similar [...], a los datos cuantitativos se pueden aplicar pruebas estadísticas que permiten demostrar la significación de los resultados estadísticos” (p. 9).

El método de análisis de datos para esta investigación es de forma cuantitativa ya que permite al investigador comparar los datos de una investigación con otra para llevar a cabo el desarrollo de nuevos proyectos, asimismo los datos que se obtienen en el proceso de investigación se pueden gestionar para obtener reportes estadísticos que nos permiten saber si estamos logrando los objetivos.

### **T de Student**

Según López Ramos (2015) menciona que “es una prueba paramétrica utilizable para inferir asociaciones estadísticas de pequeñas muestras (menos de 30) [...]. Para aplicar la prueba se requiere tener ya el promedio, la desviación estándar y el error estándar” (p. 45).

Es una prueba estadística que se aplica a nuestras muestras ya que no mayores de 30 con el propósito de comparar si las muestras de una población son correlacionales, asimismo permite probar las hipótesis de la investigación.

### **Prueba de normalidad**

Según Vilalta Perdomo (2016) define que la prueba de normalidad tiene la finalidad de comprobar la hipótesis de que aún los valores de la variable aleatoria seleccionada se mantienen dentro de la muestra que ha sido adquirida de una población que presenta un comportamiento de manera normal. A pesar del error estándar se puede decir que tanto la población como la muestra tienen la misma distribución. En este sentido, estas pruebas también son conocidas como pruebas de bondad de ajuste (p. 205).

Esta prueba nos permitirá saber si se debe rechazar o no la hipótesis nula. Las pruebas permiten aclarar si las muestras siguen un patrón normal, es decir, si las muestras que son analizadas gracias a los gráficos son semejantes a las características que posee la población.

### **Hipótesis de Investigación 1**

- **Hipótesis Especifico (HE1)**

El sistema web utilizando framework Angular incrementa el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

- **Indicador 1: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo**

- INEa: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo antes de utilizar el sistema web.
- INEd: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo después de utilizar el sistema web.

### **Hipótesis Estadística 1**

- **Hipótesis Nula (H0):**

El sistema web utilizando framework Angular no incrementa el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_0: INE_a \geq INE_d$$

Se deduce que el indicador sin el sistema web es mejor que el indicador con el sistema web.

- **Hipótesis Alterna (HA):**

El sistema web utilizando framework Angular incrementa el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_A: INE_a < INE_d$$

Se deduce que el indicador con el sistema web es mejor que el indicador sin el sistema web.

## Hipótesis de Investigación 2

- **Hipótesis Especifico (HE2)**

El sistema web utilizando framework Angular disminuye el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

- **Indicador 2: Porcentaje de reparaciones repetidas**

- INEFa: Porcentaje de reparaciones repetidas antes de utilizar el sistema web.
- INEFd: Porcentaje de reparaciones repetidas después de utilizar el sistema web.

## Hipótesis Estadística 2:

- **Hipótesis Nula (H0)**

El sistema web utilizando framework Angular no disminuye el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_0: INEFa \geq INEFd$$

Se deduce que el indicador sin el sistema web es mejor que el indicador con el sistema web.

- **Hipótesis Alterna (HA):**

El sistema web utilizando framework Angular disminuye el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_A: INEFa < INEFd$$

Se deduce que el indicador con el sistema web es mejor que el indicador sin el sistema web.

## Nivel de confianza

El nivel de significancia (X) que se escogió para la prueba de hipótesis fue del 5%, por lo tanto, el nivel de confianza tomó el valor de 95%, denotándose de la siguiente manera:

$$X = 5\% \text{ (error)}$$

$$\text{Nivel de Confiabilidad} = (1 - X) = 0.95$$

## Estadística de prueba

La estadística de prueba a utilizar va a ser de T-Student debido a la cantidad de procesos que conforman la población, es decir una muestra pequeña.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Dónde:

- $\bar{x}_1$  = Media muestral Pre-Test
- $\bar{x}_2$  = Media muestral Post-Test
- $S_1$  = Varianza grupo Pre-Test
- $S_2$  = Varianza grupo Post-Test
- $N$  = Número de muestra (Pre-Test y Post-Test)

Cálculo de la Media

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Cálculo de la Varianza

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

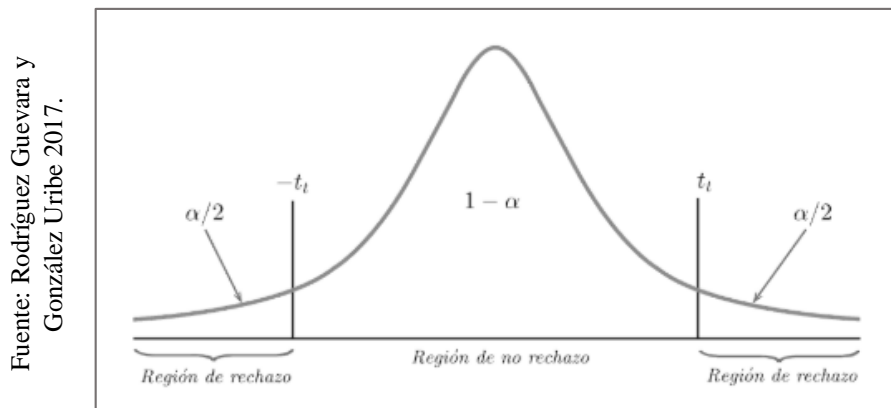
## Cálculo de la Desviación Estándar

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Dónde:

- $\bar{x}$  = Media
- $\delta^2$  = Varianza
- $S^2$  = Desviación Estándar
- $X_i$  = Dato i que está entre (0, n)
- $\bar{X}$  = Promedio de los datos
- $n$  = Número de datos

Figura 17: Distribución T-Student.



Dónde:

- $\alpha$  = Nivel de significancia.
- $\alpha/2$  = Región de rechazo.
- $1 - \alpha$  = Nivel de confiabilidad (nivel de aceptación o no rechazo).

## **2.6. Aspectos éticos**

Para el desarrollo de la presente investigación se cuenta con las normas establecidas por la Universidad César Vallejo, cumpliendo de esta manera con los estándares para un correcto trabajo, respetando así todos los lineamientos y reglamentos establecidos por la universidad para el desarrollo de la investigación.

Los participantes del desarrollo del presente trabajo de investigación tienen conocimiento del propósito de la investigación, el uso que se les hará a los resultados de esta y de las consecuencias que puede tener. Además, esta investigación se realizará de manera única siguiendo las normas ISO-690 para evitar problemas de plagio cuando se trabaje con los autores.

El presente trabajo de investigación cuenta con el total conocimiento y permiso por parte de la empresa MRJ SERVICIOS TEC para disponer de toda la información que se nos fue brindada, la identidad del personal y todos los objetos que aportaron en este estudio para emplearla en esta investigación, así mismo los resultados que se obtuvieron de la presente investigación se mantendrán de forma confidencial y únicamente serán empleados para el trabajo de investigación.

Los datos recaudados y presentados en esta investigación fueron procesados de forma adecuada sin ningún tipo de adulteraciones y mucho menos copiados de otras investigaciones, puesto que estos datos son fundamentados en el instrumento aplicado en la prueba del pre test.

La investigación realizada es original y no existe alguno similar dentro de la institución de estudio de investigación. Así mismo las citas mostradas en la presente investigación han sido insertadas conservando su autoría original. De igual modo para comprobar su validez y la veracidad de esta investigación el presente trabajo ha pasado por la evaluación del Turnitin.



### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis Descriptivo

En el presente estudio se aplicó un Sistema Web para evaluar el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo y el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de TI; para ello se aplicó un Pre-Test que permita conocer las condiciones iniciales del indicador; posteriormente se implementó el Sistema Web y nuevamente se registró el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo y el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de TI. Los resultados descriptivos de estas medidas se observan en las tablas 12 y 13.

#### Indicador 1: Estadísticos Descriptivos

Los resultados descriptivos del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo de estas medidas se observan en la Tabla 12.

Tabla 12: Medidas descriptivas del Porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo antes y después de implementar el Sistema Web.

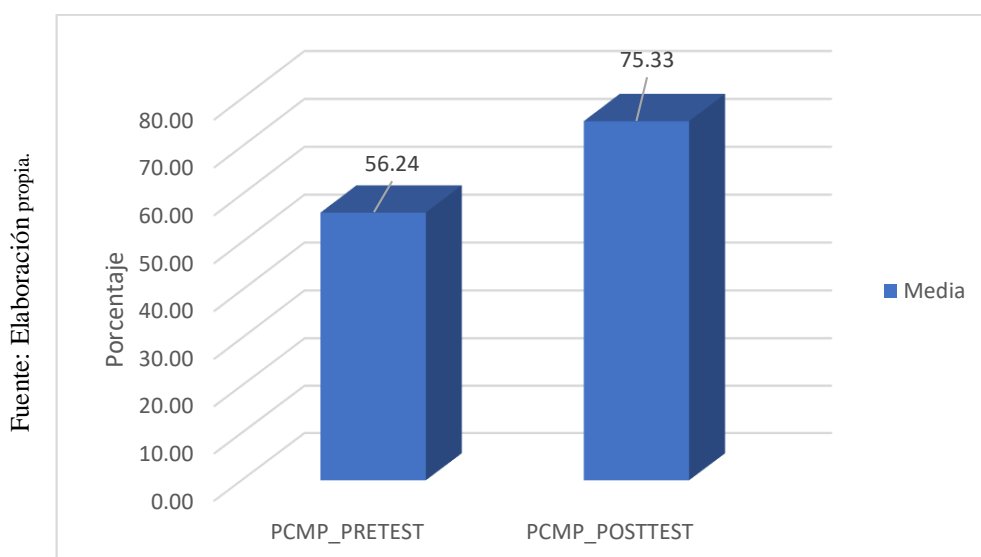
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PCMP_PRETEST	20	33,33	77,78	56,2360	9,78725
PCMP_POSTTEST	20	33,33	100,00	75,3335	21,76180
N válido (según lista)	20				

Fuente: Elaboración Propia

En el caso del porcentaje del cumplimiento de mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de TI, en el pre-test se obtuvo un valor de 56.23%, mientras que en el post-test fue de 75.33% tal como se aprecia en la figura 1; esto da a traslucir una gran diferencia antes y después de la implementación del Sistema Web; así mismo, el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo mínima fue de 33.33% antes y después de la implementación del Sistema Web. (Ver Tabla 12).

En cuanto a la dispersión del índice de seguridad, en el pre-test se tuvo una variabilidad de 9.78%; sin embargo, en el post-test se tuvo un valor de 21.76%.

Figura 18: Porcentaje del Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo antes y después de implementar el Sistema Web.



## Indicador 2: Estadísticos Descriptivos

Los resultados descriptivos del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo de estas medidas se observan en la Tabla 13.

Tabla 13: Medidas descriptivas del Porcentaje de reparaciones repetidas antes y después de implementar el Sistema Web.

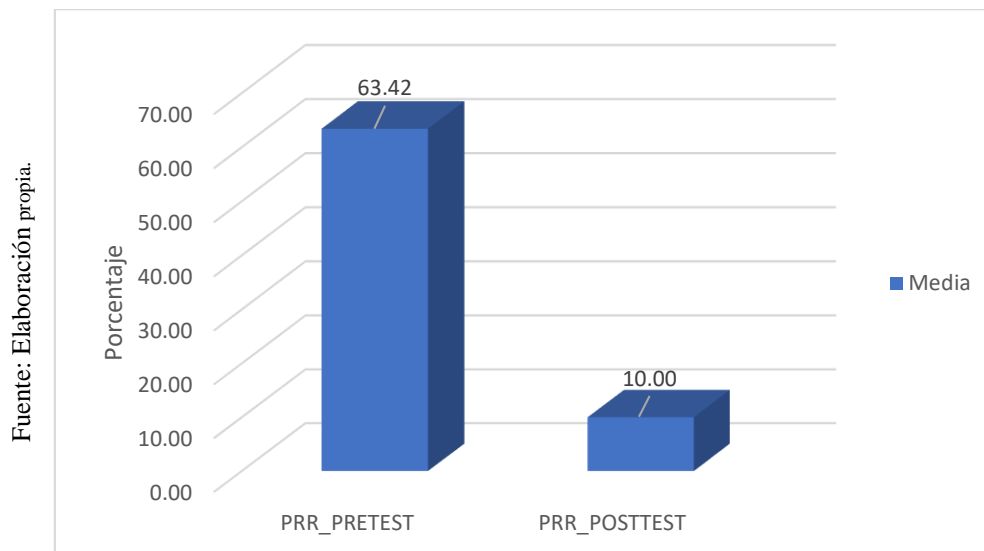
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PRR_PRETEST	20	20,00	100,00	63,4175	23,13534
PRR_POSTTEST	20	,00	50,00	10,0000	20,51957
N válido (según lista)	20				

Fuente: Elaboración Propia

En el caso del porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de TI, en el pre-test se obtuvo un valor de 63.41%, mientras que en el post-test fue de 10.00% tal como se aprecia en la figura 2; esto da a traslucir una gran diferencia antes y después de la implementación del Sistema Web; así mismo, el porcentaje de reparaciones repetidas mínima fue de 20.00% antes, y 00.00% (ver Tabla 13) después de la implementación del Sistema Web.

En cuanto a la dispersión del índice de seguridad, en el pre-test se tuvo una variabilidad de 23.13%; sin embargo, en el post-test se tuvo un valor de 20.51%.

Figura 19: Porcentaje de Reparaciones Repetidas antes y después de implementar el Sistema Web



### 3.2. Análisis Inferencial

#### Prueba de Normalidad

Para el análisis inferencial se llevó a cabo la realización de las pruebas de normalidad correspondientes para los indicadores porcentaje del cumplimiento de mantenimiento preventivo y al porcentaje de reparaciones repetidas para lo cual se utilizó el método de Shapiro-Wilk, debido a que el tamaño de la muestra estratificada empleado para esta investigación, es de 20 reportes de mantenimiento lo cual es menor a 50, tal como lo indica Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 377). Para la prueba del método Shapiro-Wilk se empleó el programa estadístico SPSS 20, en el cual se ingresaron los datos referentes al porcentaje del cumplimiento de mantenimiento preventivo y reparaciones repetidas y se empleó un nivel de confiabilidad del 95%, esto se aplica en las siguientes condiciones:

Si:

- $\text{Sig} < 0.05$  = se adopta una distribución no normal, si la significancia es menor a 0.05.
- $\text{Sig} \geq 0.05$  = se adopta una distribución normal, si la significancia es mayor o igual a 0.05.

Dónde:

- Sig.: P-valor o nivel crítico del contraste.

Los resultados fueron los siguientes:

**Indicador: Porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo**

Con el propósito de elegir la prueba de hipótesis, se llevó a cabo el análisis de la distribución de los datos del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento de preventivo.

Tabla 14: Prueba de Normalidad del Porcentaje de Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo antes y después de la implementación del Sistema Web

**Pruebas de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PCMP_PRETEST	,961	20	,559
PCMP_POSTTEST	,879	20	,017

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 14, los resultados de la prueba indican que el Sig. del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de TI en el Pre-Test fue de 0.559, lo que indica que el valor es mayor a 0.05, por lo cual el porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo tiene una distribución normal. Por otra parte, los resultados de la prueba del Post-Test indican que el Sig. del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo fue de 0.017, cuyo valor es menor que 0.05, por lo cual el porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo tiene una distribución no normal.

Figura 20: Prueba de Normalidad del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo antes de implementar el Sistema Web.

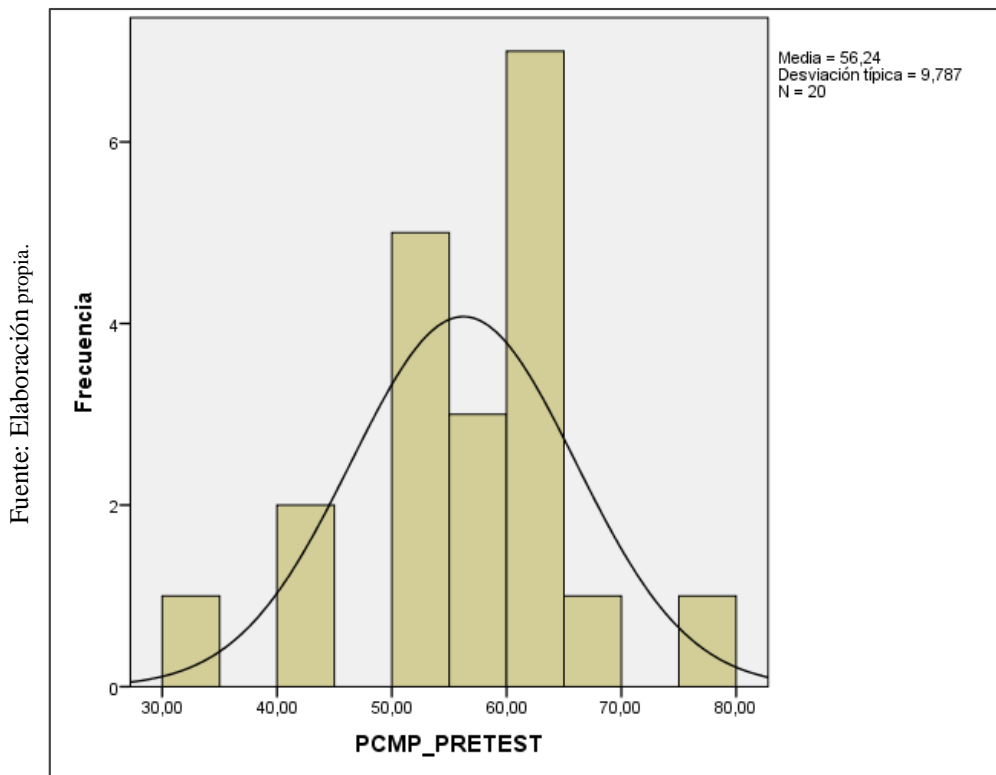
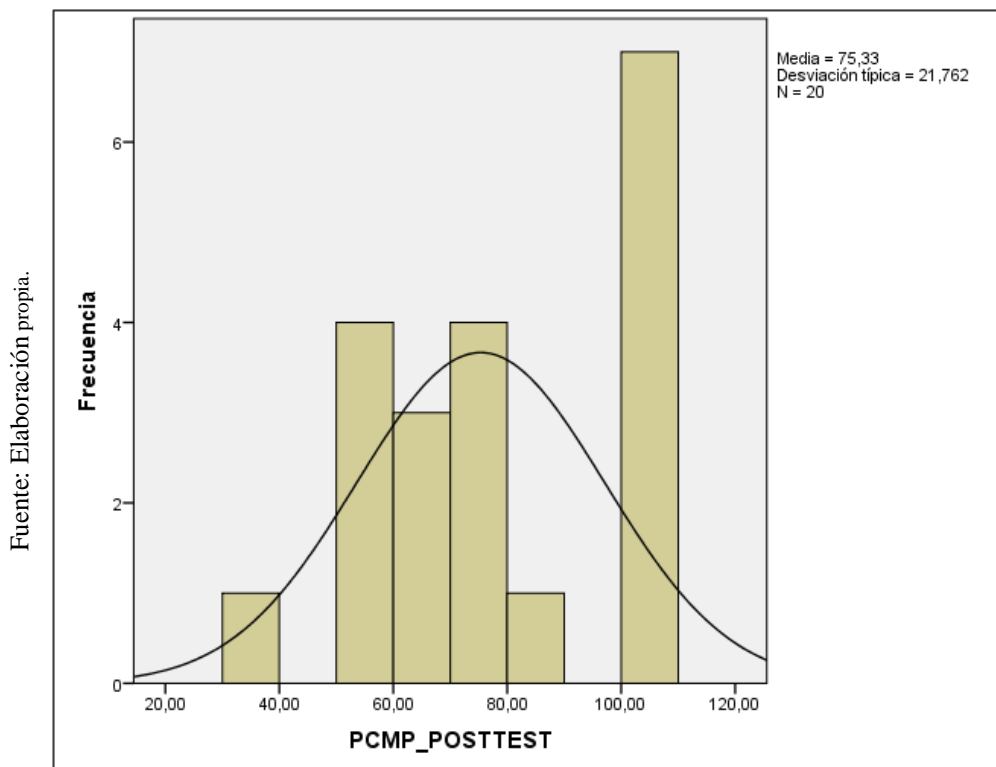


Figura 21: Prueba de Normalidad del porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo después de implementar el Sistema Web



**Indicador: Porcentaje de reparaciones repetidas**

Con el propósito de elegir la prueba de hipótesis, se llevó a cabo el análisis de la distribución de los datos del porcentaje de reparaciones repetidas.

Tabla 15: Prueba de Normalidad del Porcentaje de Reparaciones Repetidas antes y después de la implementación del Sistema Web.

**Pruebas de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRR_PRETEST	,927	20	,136
PRR_POSTTEST	,495	20	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 15, los resultados de la prueba indican que el Sig. del porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de TI en el Pre-Test fue de 0.136, lo que indica que el valor es mayor a 0.05, por lo cual el porcentaje de reparaciones repetidas tiene una distribución normal. Por otra parte, los resultados de la prueba del Post-Test indican que el Sig. del porcentaje de reparaciones repetidas fue de 0.000, cuyo valor es menor que 0.05, por lo cual el porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo tiene una distribución no normal.

Figura 22: Prueba de Normalidad del porcentaje de reparaciones repetidas antes de implementar el Sistema

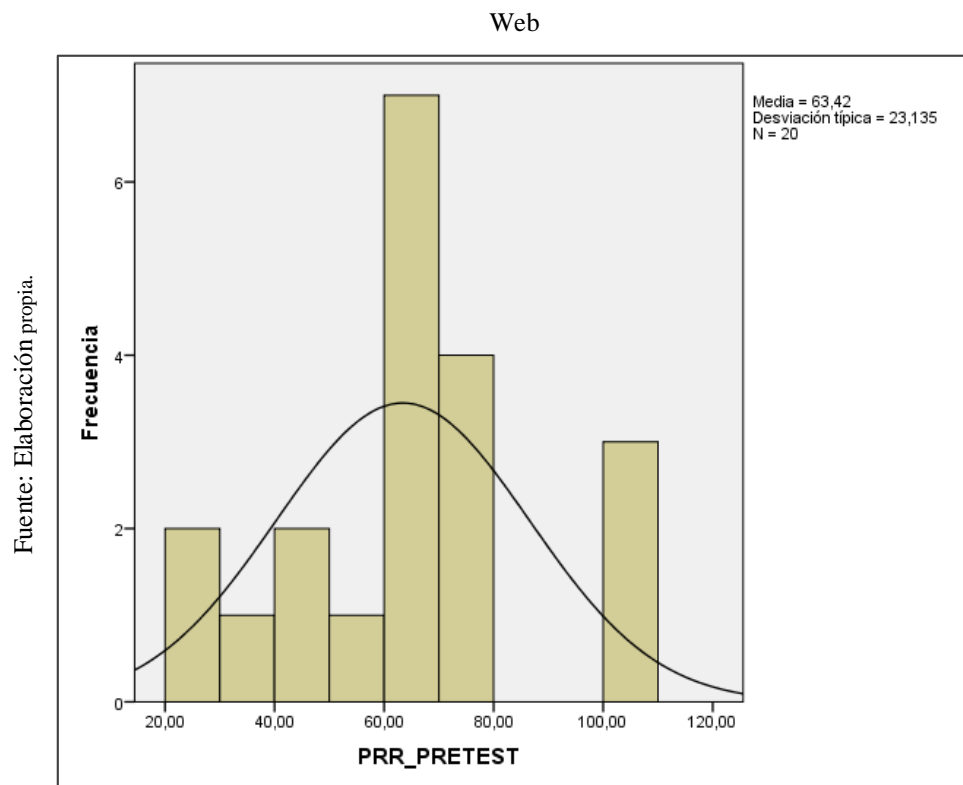
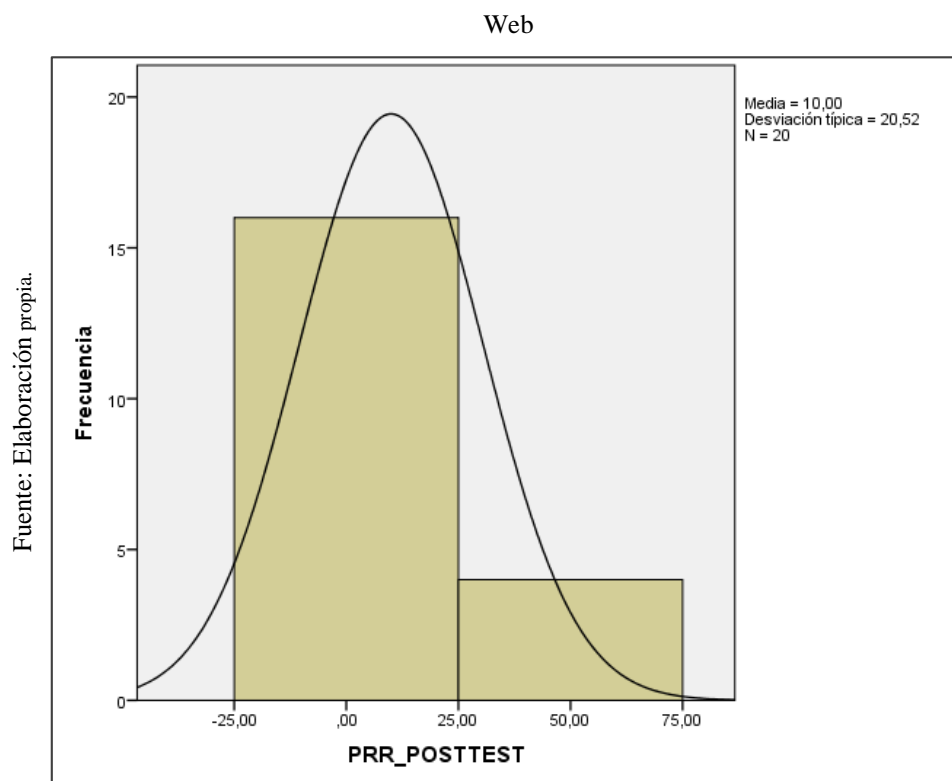


Figura 23: Prueba de Normalidad del porcentaje de reparaciones repetidas después de implementar el Sistema





### 3.3. Prueba de Hipótesis

#### Hipótesis de Investigación 1

- **HE1:** El sistema web utilizando framework Angular incrementa el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.
- **Indicador: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo**

#### Hipótesis Estadística 1

##### Definiciones de Variables:

- **INEa:** Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo antes de utilizar el sistema web.
- **INEd:** Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo después de utilizar el sistema web.
- **Hipótesis Nula (H0):**  
El sistema web utilizando framework Angular no incrementa el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_0: INEa \geq INEd$$

Se deduce que el indicador sin el sistema web es mejor que el indicador con el sistema web.

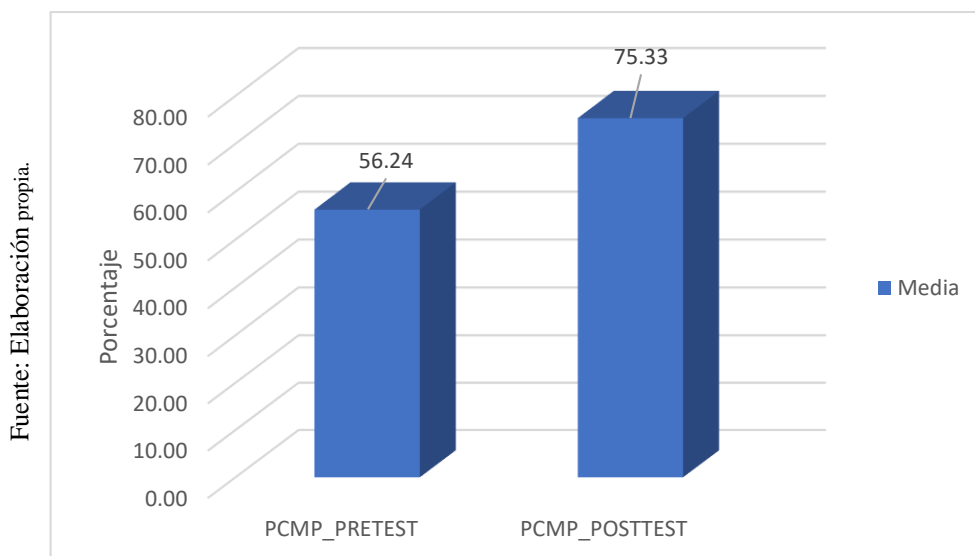
- **Hipótesis Alterna (HA):**  
El sistema web utilizando framework Angular incrementa el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_A: INEa < INEd$$

Se deduce que el indicador con el sistema web es mejor que el indicador sin el sistema web.

En la Figura 24, el cumplimiento de mantenimiento preventivo respecto al Pre-Test, es de 56.24% y en el Post-Test es 75.33%.

Figura 24: Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo - Comparativa General.



Luego de visualizar los resultados de la figura 24 se llega a la conclusión de que existe un incremento en el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo, el cual se contrasta comparando las medias correspondientes, que va de un 56.24% a un 75.33%.

Para verificar la confiabilidad de la prueba de hipótesis, se aplicó la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo, porque los datos obtenidos en la investigación (PostTest) disponen de una distribución no normal

Tabla 16: Prueba de Wilcoxon de rangos para el porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de TI.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
PCMP_POSTTEST -	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	6,38	25,50
PCMP_PRETEST	Rangos positivos	15 <sup>b</sup>	10,97	164,50
	Empates	1 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. PCMP\_POSTTEST < PCMP\_PRETEST

b. PCMP\_POSTTEST > PCMP\_PRETEST

c. PCMP\_POSTTEST = PCMP\_PRETEST

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Estadístico de prueba de PCMP.

	PCMP_POSTTEST - PCMP_PRETEST
Z	-2,798 <sup>a</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,005

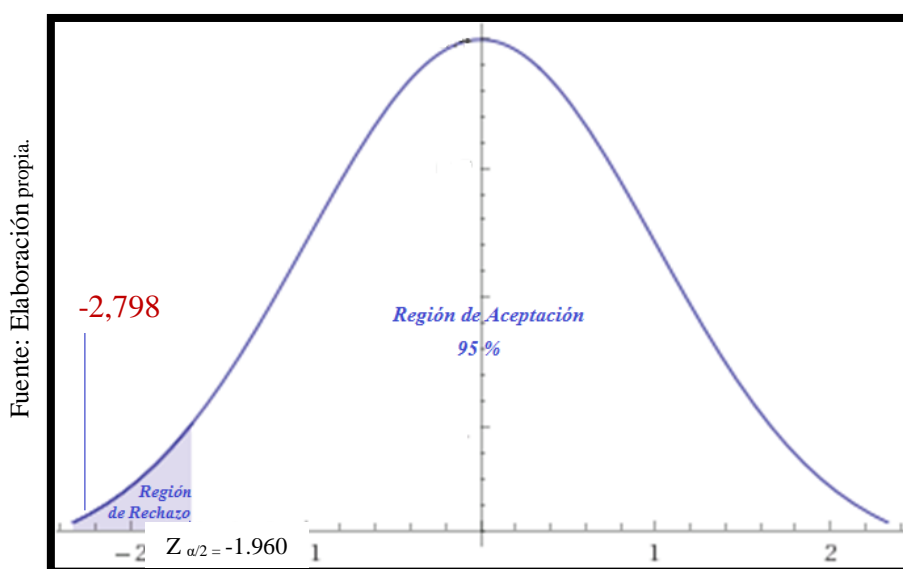
a. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 16 y 17, el resultado obtenido aplicando el estadístico de prueba o contraste de Wilcoxon de los rangos con signo muestra un valor de 0.005, lo que indica que es menor a 0.05 el cual es el valor de significancia (95%). Es por ello que, se procede a rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), lo que da paso para aceptar la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

Para contrastar de otra forma la hipótesis se aplica la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo a través de la aproximación de la normal (z), el cual equivale a -2,798, este viene hacer menor a 1,960 el cual es el valor crítico de z con un nivel de significancia de 95%=0.05. Con esto podemos afirmar aún más la conclusión anterior, el cual rechaza la  $H_0$  y acepta la  $H_a$ .

Figura 25: Prueba de Wilcoxon de rangos con signos - Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo.



Finalmente, procesados los datos se puede llegar a concluir que, el sistema web utilizando framework Angular incrementa el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC ( $H_a$ )

## Hipótesis de Investigación 2

- **HE2:** El sistema web utilizando framework Angular disminuye el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.
- **Indicador:** Porcentaje de reparaciones repetidas.

## Hipótesis Estadística 2:

### Definiciones de Variables:

- INEFa: Porcentaje de reparaciones repetidas antes de utilizar el sistema web.
- INEFd: Porcentaje de reparaciones repetidas después de utilizar el sistema web

- **Hipótesis Nula (H0)**

El sistema web utilizando framework Angular no disminuye el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_0: INEFa \geq INEFd$$

Se deduce que el indicador sin el sistema web es mejor que el indicador con el sistema web.

- **Hipótesis Alterna (HA):**

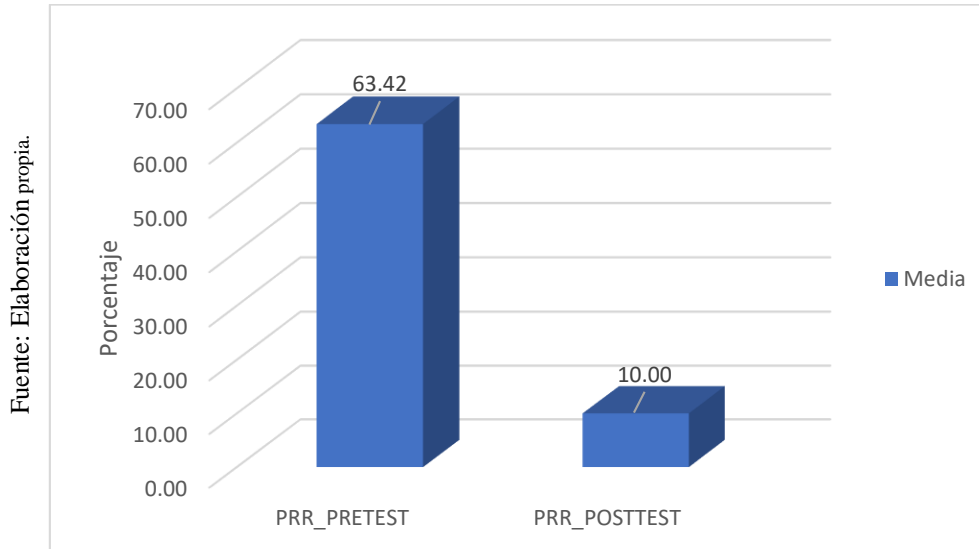
El sistema web utilizando framework Angular disminuye el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

$$H_A: INEFa < INEFd$$

Se deduce que el indicador con el sistema web es mejor que el indicador sin el sistema web.

En la Figura 26, las reparaciones repetidas respecto al Pre-Test, es de 63.42% y en el Post-Test es 10.00%.

Figura 26: Reparaciones Repetidas - Comparativa General.



Luego de visualizar los resultados de la figura 26 se llega a la conclusión de que existe una disminución en el porcentaje de reparaciones repetidas, el cual se contrasta comparando las medias correspondientes, que va de un 63.42% a un 10.00%.

Para verificar la confiabilidad de la prueba de hipótesis, se aplicó la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo, porque los datos obtenidos en la investigación (PostTest) disponen de una distribución no normal.

Tabla 18: Prueba de Wilcoxon de rangos para el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de TI

	N	Rango promedio	Suma de rangos
PRR_POSTTEST - Rangos negativos	18 <sup>a</sup>	11,33	204,00
PRR_PRETEST Rangos positivos	2 <sup>b</sup>	3,00	6,00
Empates	0 <sup>c</sup>		
Total	20		

a. PRR\_POSTTEST < PRR\_PRETEST

b. PRR\_POSTTEST > PRR\_PRETEST

c. PRR\_POSTTEST = PRR\_PRETEST

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19: Estadístico de prueba de PRR.

	PRR_POSTTEST - PRR_PRETEST
Z	-3,710 <sup>a</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

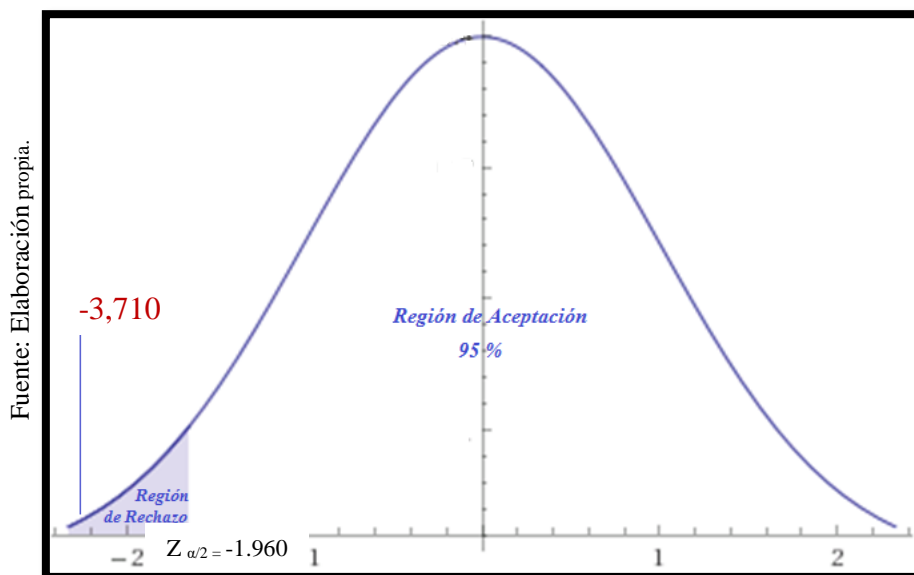
a. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 18 y 19, el resultado obtenido aplicando el estadístico de prueba o contraste de Wilcoxon de los rangos con signo muestra un valor de 0.000, lo que indica que es menor a 0.05 el cual es el valor de significancia (95%). Es por ello que, se procede a rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), lo que da paso para aceptar la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

Para contrastar de otra forma la hipótesis se aplica la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo a través de la aproximación de la normal ( $z$ ), el cual equivale a -3,710, este viene hacer menor a 1,960 el cual es el valor crítico de  $z$  con un nivel de significancia de  $95\%=0.05$ . Con esto podemos afirmar aún más la conclusión anterior, el cual rechaza la  $H_0$  y acepta la  $H_a$

Figura 27: Prueba de Wilcoxon de rangos con signos - Porcentaje de reparaciones repetidas



Finalmente procesados los datos se puede llegar a concluir que, El sistema web utilizando framework Angular disminuye el porcentaje de reparaciones repetidas en el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC. ( $H_a$ ).

## **IV. DISCUSIÓN**

En la presente investigación se tuvieron importantes decisiones en base a los resultados obtenidos, observándose que solo en las dos semanas de haberse implementado el sistema web utilizando framework angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI, los valores obtenidos en el cumplimiento del mantenimiento preventivo se reflejan en las ilustraciones 20 y 21, en la cual existe un incremento para el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo, la cual se puede verificar al comparar los valores de las medias respectivas, teniendo un valor para el PRE-TEST de 56.24% y un valor para el POST-TEST de 75.33%.

Al haberse implementado en tan solo dos semanas, el incremento es notorio para el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo, obteniendo un incremento de 19.09%, demostrando así que la inversión en la implementación de un sistema web para el mantenimiento de equipos de TI es beneficioso para la empresa, obteniendo resultados a corto plazo. De la misma manera Sánchez Agüero en su investigación “Sistema web para la gestión del proceso de mantenimiento automotriz en la empresa Innova Car Service S.A.C” afirma que el grado de cumplimiento en las órdenes en la empresa Innova Car Service S.A.C., mejoró con el sistema web, puesto que antes de hacer uso del sistema el grado de cumplimiento de ordenes abordaba un 72.27%, luego de la implementación del sistema web se logro alcanzar la cifra de 84.15%, dando paso a enfatizar que el desarrollo de una sistema web ayudo a mejorar en un 11.88% el grado de cumplimiento de las órdenes de trabajo en la empresa Innova Car Service S.A.C.

A su vez en el segundo indicador, “porcentaje de reparaciones repetidas” después de haberse implementado el sistema web utilizando framework angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI, observamos mediante las ilustraciones 22 y 23 que existe una reducción en el porcentaje de reparaciones repetidas, el cual se puede verificar al comparar los valores de las medias respectivas, que va en descenso, en un PRE-TEST de 63.42 % al valor de POST-TEST de 10.00%.

Al ser tan solo dos semanas de haber implementado el sistema web se pudo notar una diferencia de -53.42%, demostrando que hay una gran reducción de procesos manuales, errores al ingresar solicitudes de mantenimiento ya generadas, y por ende optimizando los procesos de mantenimiento, mejorando la calidad de atención a los clientes y optimizando



todos los recursos que intervienen en el proceso de mantenimiento. De la misma manera Sánchez Agüero en su investigación “Sistema web para la gestión del proceso de mantenimiento automotriz en la empresa Innova Car Service S.A.C” afirma que el nivel de eficacia de los mantenimientos realizados en el proceso de mantenimiento en la empresa Innova Car Service S.A.C., mejoró con el sistema web, puesto que en un principio la eficacia era de un 57.27%, luego de la implementación del sistema web tuvo un incremento a un 77.08%, por lo tanto, hubo un aumento de un 19.81%, dando como significado un aumento importante para la empresa. Esto hace hincapié que la utilización del sistema web ayuda a que los servicios se cumplan prácticamente a su totalidad evitando que las reparaciones vuelvan a surgir seguidamente ya que se cuenta con un historial de averías y las soluciones como buenas prácticas para un mejor servicio donde se cubren las expectativas del cliente.

## **V. CONCLUSIONES**

- Se concluye la presente investigación afirmando que, el sistema web utilizando framework Angular mejora el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.
- Se concluye que, el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC incremento puesto que sin la implementación del sistema web se tenía una cifra de 56.24% de cumplimiento y una vez implementado esta cifra aumento en un 19.09%; es decir que con la implementación se llegó a una cifra de 75.33% en el cumplimiento del mantenimiento preventivo.
- Se concluye que, el porcentaje de las reparaciones repetidas para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC disminuyo puesto que sin la implementación del sistema web se tenía una cifra de 63.42% de reparaciones repetidas y una vez implementado esta cifra disminuyó en un 53.42%; es decir que con la implementación se logró reducir considerablemente las reparaciones repetidas llegando a la cifra de 10.0%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- En los proyectos de poca complejidad es recomendable emplear las metodologías ágiles, porque requiere pocas interacciones, a la vez hoy en día las empresas que requieren adquirir software a medida y dispongan de la colaboración del usuario recomendamos el uso de dicha metodología.
- Se recomienda a la empresa, la adquisición de nuevas tecnologías de información para fines de lograr la escalabilidad del sistema web.
- Se recomienda a la empresa la constante capacitación a los empleados, ya que si bien es cierto el sistema web ayuda a mejorar el proceso de mantenimiento, si no se utiliza de manera correcta o no se conoce las funciones con las que cuenta, no será aprovechado al máximo.
- Brindar mantenimiento constante al sistema web, ayudara a evitar bugs o errores no deseados.
- Disponer un equipo de trabajo que sea responsable, proactivo y comunicativo para alcanzar con mayor rapidez el cumplimiento de las órdenes de trabajo que se les asigne al personal de la empresa.
- Incorporar a futuro nuevas funcionalidades en la aplicación web que permitan agilizar aún más el proceso de mantenimiento y a su vez complementarlo con una aplicación móvil para la bandeja de técnico ya que de esta forma se podría enviar alertas o notificaciones por cada solicitud asignadas.

## **REFERENCIAS**

Adrián G C. (2018), Implementación de un sistema web para mejorar el control en el servicio de mantenimiento de vehículos motorizados de la empresa Moto Repuestos Ariza - Huarney. Chimbote, 2018 (Tesis de Pregrado) Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote - Perú.

ALCALDE, Jhonatan y Urbina, Jose. Sistema de información web para mejorar el proceso de control logístico de la panificadora victor & franco E.I.R.L. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Guadalupe: Universidad Nacional De Trujillo, Facultad De Ingeniería, 2014, pp.141.

ALOR Giner. Frameworks, Methodologies, and Tools for Developing Rich Internet Applications. [en línea]. México – Orizaba. Editorial IGI Global, 2014. [Fecha de consulta: 4 de junio del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=nx2XBQAAQBAJ>. ISBN: 9781466664388

ARIZMENDI Paimi. AngularJS: Conviértete en el profesional que las compañías de software necesitan. [en línea]. México - Culiacán. Editorial Paiminix, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=q1FjDwAAQBAJ>. ISBN: 9780463673300

ARVIZU Escarleth, ALANIZ Dania, y BRAVO Isamara. Propuesta de un software de mantenimiento para equipos biomédicos. FAREM [en línea]. Noviembre - diciembre 2018. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/8944/1/18790.pdf>

AUMAILLE Benjamin. J2EE: Desarrollo de aplicaciones Web. [en línea]. España – Barcelona. Ediciones ENI, 2015. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=dsR2ydrU3vUC>. ISBN: 9782746019126

BELLAVISTA Paolo. Telecommunication systems and technologies-volume II. [En línea]. Bologna – Italia. EOLSS Publications, 2015. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=enTJDAAAQBAJ>. ISBN: 9781848260016

Bello Quinto, John Richard. “Implementación de Un Programa de Mantenimiento Preventivo Para Equipos de Perforación Radial Del Centro Minero Cerro Lindo,” 2014. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2019]. Disponible en: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/13182/1/bello\\_qj.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/13182/1/bello_qj.pdf)

BERENGUEL, José. Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor UF1844. España: Ediciones Paraninfo, 2016. ISBN: 9788428397179.

BERZAL Fernando, CORTIJO Francisco y CUBERO Juan. Desarrollo Profesional de Aplicaciones Web con ASP.NET. [en línea] España – Granada. Ediciones iKor Consulting, 2015. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=J1d\\_9l6zLAIC](https://books.google.com.pe/books?id=J1d_9l6zLAIC). ISBN: 9788460942450

BORDA Mariela. El Proceso de Investigación: Visión general de desarrollo. [en línea]. Barranquilla – Colombia. Editorial Universidad del Norte, 2015. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=jjBKBAQAQBAJ> ISBN: 9789587412949

CÁRCEL Francisco. Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas. *Revista Elementos*, n.º 5: 121-130 pp. junio de 2015. DOI: 10.15765/e.v5i5.641

CÁRCEL Francisco. La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial. [en línea]. Valencia - España. Editorial OmniaScience, 2014. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=-Xn5AgAAQBAJ>. ISBN: 9788494187278

CARDADOR, Antonio. MF0493\_3: Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet. Málaga: IC Editorial, 2014. ISBN: 9788416433094.

Carmen A. E. (2017), Implementación de un sistema de control y mantenimiento de equipos y maquinarias para optimizar la atención de incidencias técnicas en la empresa prestadora



de servicios E.P.S Grau S.A - Sullana. Piura, 2017 (Tesis de Pregrado) Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Piura - Perú.

CARRILLO Anay. Herramienta Multimedia de apoyo a la Enseñanza de la Metodología RUP de Ingeniería del Software. [En línea]. Cuba. Editorial Eumet, 2015. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/587/index.htm>. ISBN: 9788469266465

Comparación de metodologías en aplicaciones web por MOLINA, Jimmy [et al]. *3C Tecnología*. [En línea]. Marzo - junio 2018, Vol. 7, n.º 1. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.3ciencias.com/revistas/revista/3c-tecnologia-volumen-7-numero-1-edicion-25>. ISSN: 2254 – 414

CRUZ, Antonio. Gestión tecnológica hospitalaria: un enfoque sistémico: Estado regulador y eficacia de los derechos [en línea]. Colombia: Editorial Universidad del Rosario, 2010 [Fecha de consulta: 27 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=FFwyDwAAQBAJ>. ISBN: 9789587380941

David V. R. (2017), Aplicación web para la mejora de la gestión de servicios de soporte técnico de la empresa Roxfarma S.A., Lima, 2017 (Tesis de Pregrado) Universidad Peruana de las Américas. Lima - Perú.

DEL RÍO SADORNIL Dionisio. Diccionario-glosario de metodología de la investigación social. [en línea]. Madrid – España. Editorial UNED, 2015. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=XtIEAgAAQBAJ>. ISBN: 9788436268034

Diego C. C. (2015), Sistema web para la administración y control de servicios de mantenimiento técnico, Loja, 2015 (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional de Loja. Loja - Ecuador.

Duffuaa, Salih; Raouf, A. y Campbell, John. (2010). Sistemas de mantenimiento. Planificación y control. Editorial Limusa, México

El estudio y la investigación documental: Estrategias metodológicas y herramientas TIC por Parraguez Simona [et al.]. [en línea]. Perú – Chiclayo. Gerardo Chunga Chinguel, 2017. [Fecha de consulta: 7 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=v35KDwAAQBAJ>. ISBN: 978612002603

Engineering Web Applications por CASTELEYN Sven. [En línea]. New York. Springer Science & Business Media, 2016. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=uOJJCu6bH9EC>. ISBN: 9783540922018

FLORES Aparicio, Renzo, Desarrollo de una aplicación web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el hospital La Caleta - Chimbote. Nuevo Chimbote, 2017. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2017. 143 pp. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12627/flores\\_ar.pdf](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12627/flores_ar.pdf)

GALAR Diego y KUMAR Uday. Maintenance Audits Handbook: A Performance Measurement Framework. [en línea]. Florida - Estados Unidos. Editorial CRC Press, 2016. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=HICfCwAAQBAJ>. ISBN: 9781466583924

GALLARDO Gabriel. Seguridad en base de datos y aplicaciones web. [en línea]. España. IT Campus Academy, 2015. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=8C3cCgAAQBAJ>. ISBN: 9781511544474

GARCÍA, Anthony. Managing Information System Through Information Technology. Manila: Rex Book Store, 2008. ISBN: 9789712350733

GECHEV, Minko. Switching to Angular: Align with Angular version 5 and Google's long-term vision for Angular [en línea]. 3.a ed. Reino Unido: Packt Publishing Ltd, 2017 [fecha de consulta: 25 de mayo 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=-xhKDwAAQBAJ>. ISBN: 9781788629454

Germán S. P. (2017), Implementación de una aplicación para la gestión del mantenimiento en la CAR. Bogotá D.C., 2017 (Tesis de Pregrado) Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C. – Colombia.

GISBERT Belén. UF1272-Administración y auditoría de los servicios web [En línea]. España: Editorial Elearning, S.L., 2015 [Fecha de consulta: 19 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=XHpXDwAAQBAJ>. ISBN: 9788416424672

HEIL Andreas. Anwendungsentwicklung für Intelligente Umgebungen im Web Engineering. [En línea]. Deutschland - Linkenheim, Springer-Verlag 2015 [Fecha de consulta: 27 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=RZPymLZfy0IC>. ISBN: 9783834825513

HERNÁNDEZ Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6ta Edición. [en línea]. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. 2014 [Fecha de consulta: 8 de junio de 2019]. Disponible en: [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf). ISBN: 9781456223960

Javier S. M. (2015), Uso de la tecnología web para implementar un sistema de mantenimiento operacional en la empresa EPS Grau S.A., Piura, 2015 (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional de Piura. Piura - Perú.

JIMENEZ, Fernando. Mantenimiento preventivo de sistemas de automatización industrial. ELEM0311. [En línea]. Málaga: IC Editorial, 2018. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=EP1qDwAAQBAJ>. ISBN: 9788491983392

KANT Ravi. Full Stack AngularJS for Java Developers: Build a Full-Featured Web Application from Scratch Using AngularJS with Spring RESTful [en línea]. India: Apress, 2017. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=65tBDwAAQBAJ>. ISBN: 9781484231982

LÓPEZ Francisco. Epidemiología: Enfermedades transmisibles. [en línea]. 3.<sup>a</sup> ed. México - Guadalajara. Editorial El Manual Moderno, 2015. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=FkVCCwAAQBAJ>. ISBN: 9786074485332

LOPEZ Cristóbal y OROZCO Francisco. Soldadura y calderería. [en línea]. España - Madrid Ediciones Paraninfo 2015. 368pp. [Fecha de consulta: 18 de abril del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=h-k9CQAAQBAJ>. ISBN: 9788428335041

MATHER Daryl. CMMS: A Timesaving Implementation Process. [en línea]. Estado Unidos - Boca Raton, Florida. Editorial CRC Press 2002. 160pp. [Fecha de consulta: 3 de mayo del 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=Fn\\_LBQAAQBAJ](https://books.google.com.pe/books?id=Fn_LBQAAQBAJ). ISBN: 9781420040326

MERINO María. Introducción a la investigación de mercados. [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. España - Madrid, ESIC Editorial, 2015. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ZjSuCAAQBAJ>. ISBN: 9788415986775

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA por Hernández Arturo [et al.]. [en línea]. Editorial 3Ciencias, 2018. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=y3NKDwAAQBAJ>. ISBN: 9788494825705

MIGUEL, Ángel. Aprende Programación Web con PHP y MySQL: 2<sup>a</sup> Edición [en línea]. 2<sup>a</sup> ed. España: IT Campus Academy, 2017 [Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=mP00DgAAQBAJ>  
ISBN: 1544106009, 9781544106007

MIGUEL, Ángel. Fundamentos de Programación y Bases de Datos: 2<sup>a</sup> Edición [en línea]. 2<sup>a</sup> ed. España: IT Campus Academy, 2016 [Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=AyxpCwAAQBAJ>  
ISBN: 1523365773, 9781523365777

MOLINA, Joaquin. Implantación de aplicaciones informáticas de gestión [en Línea]. Madrid -España: Editorial Vision Net, 2007. [Fecha de consulta: 27 de abril del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=9L56g6reVgkC>. ISBN: 9788498218718

NAYROLLES, Mathieu., GUNASUNDARAM, Rajesh y RAO, Sridhar. Expert Angular [en línea]. Reino Unido: Packt Publishing Ltd, 2017 [fecha de consulta: 26 de mayo 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=xeZDDwAAQBAJ>. ISBN: 9781785887765

OECD. Manual de Frascati 2015 Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. [en línea]. España. Editorial OECD, 2018. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=2RN-DwAAQBAJ>. ISBN: 9789264310681

Operaciones de servicio basada en ITIL. Guía de Gestión por Van Bon [et. al.] 3.<sup>a</sup> ed. Inglaterra. Van Haren Publishing. 2011. 211 pp. ISBN: 9789087531522

P. KARTHIK. Web Application Using JSP. [en línea]. India. BPB Publications, 2018. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=MIV8DwAAQBAJ>. ISBN: 9789388176125

RAMOS Alicia y RAMOS María. Aplicaciones Web. [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. España-Madrid Ediciones Paraninfo, 2014. [Fecha de consulta: 18 de abril del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=43G6AwAAQBAJ>. ISBN: 9788428398756

Renzo F. A. (2017), Desarrollo de una aplicación web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el hospital La Caleta - Chimbote. Nuevo Chimbote, 2017 (Tesis de Pregrado) Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote - Perú.

RODRÍGUEZ David y GONZÁLEZ Gabriel. Principios de Econometría. [en línea]. Colombia - Medellín. Editorial Instituto Tecnológico Metropolitano, 2017. [Fecha de

consulta: 16 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=BbE-DwAAQBAJ>. ISBN: 9789585414181

RODRÍGUEZ Ernesto A. Metodología de la Investigación. [en línea]. Madrid – España. Editorial MaterOffset. S. L. 2015. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=r4yrEW9Jhe0C>. ISBN: 9789685748667

SAINZ DE VICUÑA, José. El plan estratégico en la práctica [en línea]. 5.a ed. España: ESIC Editorial, 2017 [fecha de consulta: 18 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=69YzDwAAQBAJ>. ISBN: 9788417129125

Sanchez Agüero. Sistema web para la gestión del proceso de mantenimiento automotriz en la empresa Innova Car Service S.A.C. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 214 pp.

SANNE TANGHE. Marcadores derivados de verbos de movimiento: Una aproximación cognitiva a su polifuncionalidad. [en línea]. Alemania – Berlín. Editorial Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2016. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=SAxEDQAAQBAJ>. ISBN: 9783110489019

SHAHIN, Israfil., AVIZIT, Rifaul y FARUK, Omar. *Global Journal of Researches in Engineering: J General Engineering* [en línea]. Vol. 14, 2014. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2019]. Disponible en: [https://globaljournals.org/GJRE\\_Volume14/5-A-Thesis-Report-on-the-Application.pdf](https://globaljournals.org/GJRE_Volume14/5-A-Thesis-Report-on-the-Application.pdf). ISSN: 2249-4596

SUÁREZ Yanelis, MEDINA Diarelys y HERNÁNDEZ Pablo. "Sistema automatizado para la gestión del mantenimiento de equipos (módulos administración y solicitud de servicio)." *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* [en línea]. Diciembre 2015, vol. 24, n.º S1. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93243475015>. ISSN: 1010-2760

TABUYO, Marisol. MF1182\_3 - Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales [en línea]. 5.a

ed. España: Editorial E-learning, S.L., 2015 [fecha de consulta: 27 de abril del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=-PM-DwAAQBAJ>. ISBN: 9788416492978

TOMÁS-SÁBADO, Joaquín. Fundamentos de bioestadística y análisis de datos para enfermería [en línea]. España - Barcelona. Servei de Publicacions, 2014 [Fecha de consulta: 7 de junio del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=MHgap8IN124C>. ISBN: 9788449026164

UF1669 - Mantenimiento preventivo de equipos y procesos de plantas de tratamiento de agua y plantas depuradoras por Sánchez Juan [et al.]. [En línea]. 5.a ed. España: Editorial Elearning, S.L., 2015. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=wcZWDwAAQBAJ>. ISBN: 9788416360130

USERS. Servicio Técnico 2.<sup>a</sup> ed. Buenos aires, Fox Andina. 2015. 24 pp. ISBN 9789871773992

VALENZUELA Jaime y FLORES Manuel. Fundamentos de investigación educativa. Volumen 2 y 3. [en línea]. México - Monterrey: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey, 2018. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=hW1IDwAAQBAJ>. ISBN: 9786075012834

Valoración, seguimiento y difusión de acciones de mediación por Montero Cristina [et al.]. [en línea]. España. Ediciones Paraninfo S.A., 2015. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=t\\_\\_rBgAAQBAJ](https://books.google.com.pe/books?id=t__rBgAAQBAJ). ISBN: 9788428399463

Vilalta Carlos. Análisis de datos. [en línea]. México - D.F. Editorial CIDE, 2016. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=9W84DgAAQBAJ>. ISBN: 9786079367930

Yurley B. V. y Yhon C. R. (2017), Formulación del proyecto para la creación de una aplicación móvil para el seguimiento y control de los mantenimientos preventivos de los

vehículos en Bogotá (Suba y Usaquén). Bogotá, 2017 (Tesis de Pregrado) Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá - Colombia.

ZAMBRANO, Egilde., TERESA, Ana y CASTILLO Ricardo. Telos. Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas [en línea]. Vol. 17, no .3. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/993/99342682008/index.html>. ISSN: 1317-0570



## **ANEXOS**

### Anexo n°1: Matriz de consistencia

Título: Sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.


Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodologías
Principal	General	General	Independiente			
¿Cómo influye el sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC?	Determinar cómo influye el sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.	El sistema web utilizando framework Angular mejora el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.	Sistema Web			<p><b>Metodología de desarrollo:</b> OOHDM</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Experimental - Aplicada</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Pre - experimental</p> <p><b>Población:</b> Indicador 1: 214 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de mantenimiento durante dos semanas. Indicador 2: 73 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de reparaciones repetidas durante dos semanas.</p> <p><b>Muestra:</b> Indicador 1: 173 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de mantenimiento durante dos semanas. Indicador 2: 61 órdenes de trabajo agrupados en 20 reportes de reparaciones repetidas durante dos semanas.</p> <p><b>Muestreo:</b> Aleatorio simple</p> <p><b>Técnica e instrumentos:</b> Fichaje, Ficha de registro</p> <p><b>Método de análisis de datos:</b> T-Student</p>
Específicos	Específicos	Específicos	Dependiente	Terminación del trabajo	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo	
¿Cómo influye el sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC?	Determinar cómo influye el sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.	El sistema web utilizando framework Angular aumenta el porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.	Proceso de mantenimiento de equipos de TI			
¿Cómo influye el sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de reparaciones repetidas para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC?	Determinar cómo influye el sistema web utilizando framework Angular en el porcentaje de las reparaciones repetidas para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.	El sistema web utilizando framework Angular disminuye el porcentaje de las reparaciones repetidas para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC.			Porcentaje de Reparaciones repetidas	

Fuente: elaboración propia.

## Anexo n°2: Instrumento de investigación

Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo (Pre test)

FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR						
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Indicadores de informe mensual						
PRE-TEST						
FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
<b>Investigadores</b>				Arrieta Ticliahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos		
<b>Empresa</b>				MRJ SERVICIOS TEC		
<b>Dirección</b>				Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres		
<b>Fecha de Registro</b>				08/04/2019		
<p><b>Dónde:</b> Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo = (número total de ordenes terminadas/número total de ordenes planificadas) *100</p>						
Ítem	Fecha	Turno	Código de técnico	Número total de ordenes terminadas	Número total de ordenes planificadas	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo
01	08/04/2019	M	CT-01	8	12	66.67
02	08/04/2019	T	CT-02	5	8	62.50
03	09/04/2019	M	CT-03	5	10	50.00
04	09/04/2019	T	CT-04	6	10	60.00
05	10/04/2019	M	CT-05	7	11	63.64
06	10/04/2019	T	CT-06	4	9	44.44
07	11/04/2019	M	CT-01	7	12	58.33
08	11/04/2019	T	CT-02	6	10	60.00
09	12/04/2019	M	CT-04	8	15	53.33
10	12/04/2019	T	CT-05	6	10	60.00
11	15/04/2019	M	CT-03	6	11	54.55
12	15/04/2019	T	CT-06	5	9	55.56
13	16/04/2019	M	CT-05	5	10	50.00
14	16/04/2019	T	CT-06	4	10	40.00
15	17/04/2019	M	CT-01	7	9	77.78
16	17/04/2019	T	CT-03	7	11	63.64
17	18/04/2019	M	CT-03	5	9	55.56
18	18/04/2019	T	CT-04	7	13	53.85
19	19/04/2019	M	CT-02	8	13	61.54
20	19/04/2019	T	CT-05	4	12	33.33
<b>TOTAL</b>				120	214	<b>56.24</b>

**MRJ SERVICIOS TEC**  
  
**ABRAHAM TADEO SUCASCA QUITO**  
 GERENTE GENERAL

Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo (Post test)

FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR						
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Indicadores de informe mensual						
POST-TEST						
FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Investigadores			Arrieta Ticliahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos			
Empresa			MRJ SERVICIOS TEC			
Dirección			Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres			
Fecha de Registro			28/10/2019			
Dónde: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo = (número total de ordenes terminadas/número total de ordenes planificadas)*100						
Ítem	Fecha	Turno	Código de técnico	Número total de ordenes terminadas	Número total de ordenes planificadas	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo
01	28/10/2019	M	CT-02	4	5	80.00
02	28/10/2019	T	CT-01	3	4	75.00
03	29/10/2019	M	CT-03	4	4	100.00
04	29/10/2019	T	CT-01	3	5	60.00
05	30/10/2019	M	CT-05	1	2	50.00
06	30/10/2019	T	CT-04	3	4	75.00
07	31/10/2019	M	CT-05	3	3	100.00
08	31/10/2019	T	CT-04	2	4	50.00
09	04/11/2019	M	CT-02	1	3	33.33
10	04/11/2019	T	CT-01	2	3	66.67
11	05/11/2019	M	CT-03	4	4	100.00
12	05/11/2019	T	CT-04	3	3	100.00
13	06/11/2019	M	CT-05	3	4	75.00
14	06/11/2019	T	CT-04	1	2	50.00
15	07/11/2019	M	CT-05	2	2	100.00
16	07/11/2019	T	CT-04	2	3	66.67
17	08/11/2019	M	CT-02	3	3	100.00
18	08/11/2019	T	CT-01	2	2	100.00
19	11/11/2019	M	CT-03	2	4	50.00
20	11/11/2019	T	CT-04	3	4	75.00
<b>TOTAL</b>				<b>51</b>	<b>68</b>	<b>75.33</b>

MRJ SERVICIOS TEC  
  
 ABRAHAM TADEO SUCASACA QUITO  
 GERENTE GENERAL

Porcentaje de reparaciones repetidas (Pre test)

FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR						
PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
Indicadores de informe mensual						
PRE-TEST						
FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
Investigadores			Arrieta Ticliahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos			
Empresa			MRJ SERVICIOS TEC			
Dirección			Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres			
Fecha de Registro			08/04/2019			
Dónde: Porcentaje de reparaciones repetidas = (número de reparaciones repetidas/cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo) *100						
Ítem	Fecha	Turno	Código de técnico	Número de reparaciones repetidas	Cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo	Porcentaje de reparaciones repetidas
01	08/04/2019	M	CT-01	2	5	40.00
02	08/04/2019	T	CT-02	3	4	75.00
03	09/04/2019	M	CT-03	3	4	75.00
04	09/04/2019	T	CT-04	3	4	75.00
05	10/04/2019	M	CT-05	3	5	60.00
06	10/04/2019	T	CT-06	2	3	66.67
07	11/04/2019	M	CT-01	4	4	100.00
08	11/04/2019	T	CT-02	1	5	20.00
09	12/04/2019	M	CT-04	2	3	66.67
10	12/04/2019	T	CT-05	2	3	66.67
11	15/04/2019	M	CT-03	1	4	25.00
12	15/04/2019	T	CT-06	3	3	100.00
13	16/04/2019	M	CT-05	3	3	100.00
14	16/04/2019	T	CT-06	2	5	40.00
15	17/04/2019	M	CT-01	3	4	75.00
16	17/04/2019	T	CT-03	1	3	33.33
17	18/04/2019	M	CT-03	2	3	66.67
18	18/04/2019	T	CT-04	1	2	50.00
19	19/04/2019	M	CT-02	2	3	66.67
20	19/04/2019	T	CT-05	2	3	66.67
<b>TOTAL</b>				45	73	63.42

MRJ SERVICIOS TEC  
  
 ABRAHAM TADEO SACASACA QUITO  
 GERENTE GENERAL

Porcentaje de reparaciones repetidas (Post test)

FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR						
PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
Indicadores de informe mensual						
POST-TEST						
FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
Investigadores			Arrieta Ticliahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos			
Empresa			MRJ SERVICIOS TEC			
Dirección			Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres			
Fecha de Registro			28/10/2019			
Dónde: Porcentaje de reparaciones repetidas = (número de reparaciones repetidas/cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo)*100						
Ítem	Fecha	Turno	Código de técnico	Número de reparaciones repetidas	Cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo	Porcentaje de reparaciones repetidas
01	28/10/2019	M	CT-02	1	2	50.00
02	28/10/2019	T	CT-01	0	1	0.00
03	29/10/2019	M	CT-03	1	2	50.00
04	29/10/2019	T	CT-01	0	1	0.00
05	30/10/2019	M	CT-05	0	1	0.00
06	30/10/2019	T	CT-04	0	1	0.00
07	31/10/2019	M	CT-05	0	1	0.00
08	31/10/2019	T	CT-04	1	2	50.00
09	04/11/2019	M	CT-02	0	1	0.00
10	04/11/2019	T	CT-01	0	1	0.00
11	05/11/2019	M	CT-03	0	1	0.00
12	05/11/2019	T	CT-04	0	1	0.00
13	06/11/2019	M	CT-05	0	2	0.00
14	06/11/2019	T	CT-04	0	1	0.00
15	07/11/2019	M	CT-05	1	2	50.00
16	07/11/2019	T	CT-04	0	1	0.00
17	08/11/2019	M	CT-02	0	1	0.00
18	08/11/2019	T	CT-01	0	1	0.00
19	11/11/2019	M	CT-03	0	1	0.00
20	11/11/2019	T	CT-04	0	1	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>4</b>	<b>25</b>	<b>10</b>

MRJ SERVICIOS TEC  
  
 ABRAHAM TADEO SUCASACA QUIFO  
 GERENTE GENERAL

### Anexo n°3: Base de datos experimental

Orden	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo		Porcentaje de reparaciones repetidas	
	Pre test	Post test	Pre test	Post test
01	66.67	80.00	40.00	50.00
02	62.50	75.00	75.00	0.00
03	50.00	100.00	75.00	50.00
04	60.00	60.00	75.00	0.00
05	63.64	50.00	60.00	0.00
06	44.44	75.00	66.67	0.00
07	58.33	100.00	100.00	0.00
08	60.00	50.00	20.00	50.00
09	53.33	33.33	66.67	0.00
10	60.00	66.67	66.67	0.00
11	54.55	100.00	25.00	0.00
12	55.56	100.00	100.00	0.00
13	50.00	75.00	100.00	0.00
14	40.00	50.00	40.00	0.00
15	77.78	100.00	75.00	50.00
16	63.64	66.67	33.33	0.00
17	55.56	100.00	66.67	0.00
18	53.85	100.00	50.00	0.00
19	61.54	50.00	66.67	0.00
20	33.33	75.00	66.67	0.00

### Anexo n°4: Confiabilidad del instrumento de investigación

Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo (Test)

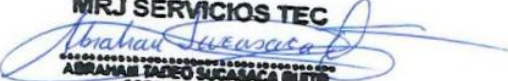
FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR						
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Indicadores de informe mensual						
TEST						
FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
<b>Investigadores</b>			Arrieta Ticlahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos			
<b>Empresa</b>			MRJ SERVICIOS TEC			
<b>Dirección</b>			Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres			
<b>Fecha de Registro</b>			22/04/2019			
<b>Dónde:</b> Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo = (número total de ordenes terminadas/número total de ordenes planificadas)*100						
Ítem	Fecha	Turno	Código de técnico	Número total de ordenes terminadas	Número total de ordenes planificadas	Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo
01	22/04/2019	M	CT-01	8	12	66.67
02	22/04/2019	T	CT-02	5	8	62.50
03	23/04/2019	M	CT-01	5	10	50.00
04	23/04/2019	T	CT-03	6	10	60.00
05	24/04/2019	M	CT-04	7	11	63.64
06	24/04/2019	T	CT-05	4	9	44.44
07	25/04/2019	M	CT-03	7	12	58.33
08	25/04/2019	T	CT-05	6	10	60.00
09	26/04/2019	M	CT-06	8	15	53.33
10	26/04/2019	T	CT-05	6	10	60.00
11	29/04/2019	M	CT-02	6	11	54.55
12	29/04/2019	T	CT-04	5	9	55.56
13	30/04/2019	M	CT-01	5	10	50.00
14	30/04/2019	T	CT-03	4	10	40.00
15	01/05/2019	M	CT-05	7	9	77.78
16	01/05/2019	T	CT-06	7	11	63.64
17	02/05/2019	M	CT-03	5	9	55.56
18	02/05/2019	T	CT-05	7	13	53.85
19	03/05/2019	M	CT-02	8	13	61.54
20	03/05/2019	T	CT-06	4	12	33.33
<b>TOTAL</b>				<b>120</b>	<b>214</b>	<b>56.24</b>

MRJ SERVICIOS TEC  
  
 ABRAHAM TAJEO SUCASACA QUITO  
 GERENTE GENERAL



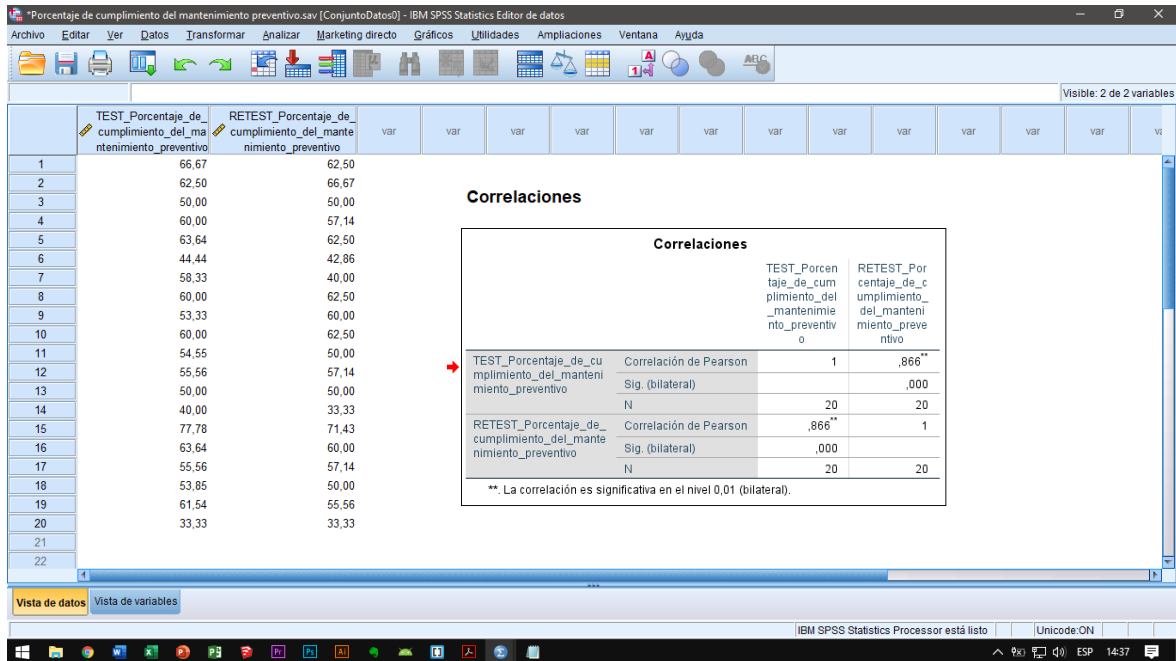
Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo (Re-test)

<b>FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR</b>						
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
<b>Indicadores de informe mensual</b>						
<b>RE-TEST</b>						
<b>FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
<b>Investigadores</b>			Arrieta Ticliahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos			
<b>Empresa</b>			MRJ SERVICIOS TEC			
<b>Dirección</b>			Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres			
<b>Fecha de Registro</b>			06/05/2019			
<b>Dónde:</b> Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo = (número total de ordenes terminadas/número total de ordenes planificadas)*100						
<b>Ítem</b>	<b>Fecha</b>	<b>Turno</b>	<b>Código de técnico</b>	<b>Número total de ordenes terminadas</b>	<b>Número total de ordenes planificadas</b>	<b>Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo</b>
01	06/05/2019	M	CT-01	5	8	62.50
02	06/05/2019	T	CT-02	4	6	66.67
03	07/05/2019	M	CT-02	3	6	50.00
04	07/05/2019	T	CT-03	4	7	57.14
05	08/05/2019	M	CT-04	5	8	62.50
06	08/05/2019	T	CT-05	3	7	42.86
07	09/05/2019	M	CT-03	2	5	40.00
08	09/05/2019	T	CT-05	5	8	62.50
09	10/05/2019	M	CT-01	3	5	60.00
10	10/05/2019	T	CT-03	5	8	62.50
11	13/05/2019	M	CT-04	3	6	50.00
12	13/05/2019	T	CT-06	4	7	57.14
13	14/05/2019	M	CT-03	4	8	50.00
14	14/05/2019	T	CT-05	2	6	33.33
15	15/05/2019	M	CT-02	5	7	71.43
16	15/05/2019	T	CT-04	3	5	60.00
17	16/05/2019	M	CT-04	4	7	57.14
18	16/05/2019	T	CT-05	4	8	50.00
19	17/05/2019	M	CT-01	5	9	55.56
20	17/05/2019	T	CT-03	2	6	33.33
<b>TOTAL</b>				<b>75</b>	<b>137</b>	<b>54.23</b>

MRJ SERVICIOS TEC  
  
 ABRAHAM TADEO SUCASACA GUTI  
 GERENTE GENERAL

## Resultado de la confiabilidad del Instrumento

### Indicador 1: Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo



Fuente: Software SPSS.

Como se aprecia, el valor calculado en el programa estadístico SPSS, es de 0,866; lo que indica un nivel elevado de confiabilidad, es decir; es confiable validando su uso para la recolección de datos.

Porcentaje de reparaciones repetidas (Test)

FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR						
PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
Indicadores de informe mensual						
TEST						
FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
<b>Investigadores</b>			Arrieta Ticliahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos			
<b>Empresa</b>			MRJ SERVICIOS TEC			
<b>Dirección</b>			Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres			
<b>Fecha de Registro</b>			22/04/2019			
<b>Dónde:</b> Porcentaje de reparaciones repetidas = (número de reparaciones repetidas/cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo)*100						
Ítem	Fecha	Turno	Código de técnico	Número de reparaciones repetidas	Cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo	Porcentaje de reparaciones repetidas
01	22/04/2019	M	CT-01	2	5	40.00
02	22/04/2019	T	CT-02	3	4	75.00
03	23/04/2019	M	CT-01	3	4	75.00
04	23/04/2019	T	CT-03	3	4	75.00
05	24/04/2019	M	CT-04	3	5	60.00
06	24/04/2019	T	CT-05	2	3	66.67
07	25/04/2019	M	CT-03	4	4	100.00
08	25/04/2019	T	CT-05	1	5	20.00
09	26/04/2019	M	CT-06	2	3	66.67
10	26/04/2019	T	CT-05	2	3	66.67
11	29/04/2019	M	CT-02	1	4	25.00
12	29/04/2019	T	CT-04	3	3	100.00
13	30/04/2019	M	CT-01	3	3	100.00
14	30/04/2019	T	CT-03	2	5	40.00
15	01/05/2019	M	CT-05	3	4	75.00
16	01/05/2019	T	CT-06	1	3	33.33
17	02/05/2019	M	CT-03	2	3	66.67
18	02/05/2019	T	CT-05	1	2	50.00
19	03/05/2019	M	CT-02	2	3	66.67
20	03/05/2019	T	CT-06	2	3	66.67
<b>TOTAL</b>				45	73	63.42

MRJ SERVICIOS TEC  
  
 ABRAHAM TADEO SUCASACA QUITO  
 GERENTE GENERAL

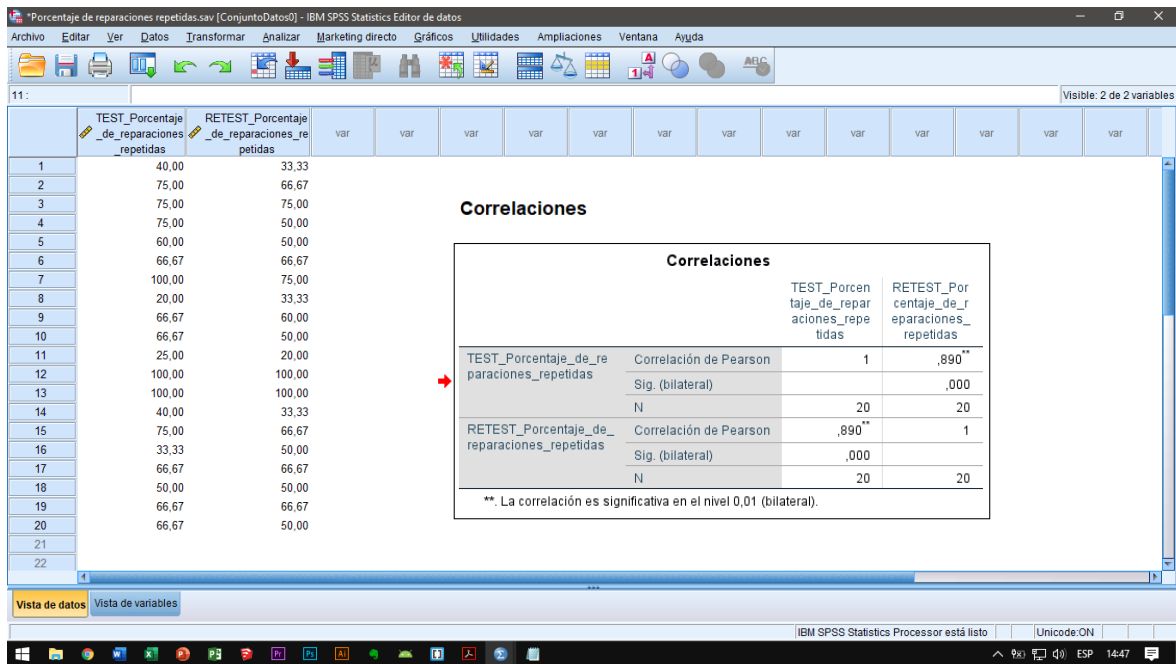
Porcentaje de reparaciones repetidas (Re-test)

FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR						
PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
Indicadores de informe mensual						
RE-TEST						
FICHA DE REGISTRO - PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS						
<b>Investigadores</b>			Arrieta Ticliahuanca Rafael Castillo Maticorena Anderson Carlos			
<b>Empresa</b>			MRJ SERVICIOS TEC			
<b>Dirección</b>			Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martin de Porres			
<b>Fecha de Registro</b>			06/05/2019			
<b>Dónde:</b> Porcentaje de reparaciones repetidas = (número de reparaciones repetidas/cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo)*100						
Ítem	Fecha	Turno	Código de técnico	Número de reparaciones repetidas	Cantidad de ordenes emitidas al mismo equipo	Porcentaje de reparaciones repetidas
01	06/05/2019	M	CT-01	1	3	33.33
02	06/05/2019	T	CT-02	2	3	66.67
03	07/05/2019	M	CT-02	3	4	75.00
04	07/05/2019	T	CT-03	2	4	50.00
05	08/05/2019	M	CT-04	1	2	50.00
06	08/05/2019	T	CT-05	2	3	66.67
07	09/05/2019	M	CT-03	3	4	75.00
08	09/05/2019	T	CT-05	1	3	33.33
09	10/05/2019	M	CT-01	3	5	60.00
10	10/05/2019	T	CT-03	1	2	50.00
11	13/05/2019	M	CT-04	1	5	20.00
12	13/05/2019	T	CT-06	3	3	100.00
13	14/05/2019	M	CT-03	2	2	100.00
14	14/05/2019	T	CT-05	1	3	33.33
15	15/05/2019	M	CT-02	2	3	66.67
16	15/05/2019	T	CT-04	1	2	50.00
17	16/05/2019	M	CT-04	2	3	66.67
18	16/05/2019	T	CT-05	1	2	50.00
19	17/05/2019	M	CT-01	2	3	66.67
20	17/05/2019	T	CT-03	1	2	50.00
<b>TOTAL</b>				<b>35</b>	<b>61</b>	<b>58.17</b>

MRJ SERVICIOS TEC  
  
 ABRAHAM TADEO SACASACA GUTY  
 GERENTE GENERAL

## Resultado de la confiabilidad del Instrumento

### Indicador 2: Porcentaje de reparaciones repetidas



Fuente: Software SPSS.

Como se aprecia, el valor calculado en el programa estadístico SPSS, es de 0,890; lo que indica un nivel elevado de confiabilidad, es decir, es confiable validando su uso para la recolección de datos.

## Anexo n°5: Validación de los instrumentos y metodología



### Ficha de Juicio de Expertos Metodología de desarrollo de software - Sistema Web

**Título de tesis**

Sistema web utilizando framework angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ Servicios TEC.

**Autores:**

Arrieta Ticlihuanca Rafael  
Castillo Maticorena Anderson

**Datos del Experto:**

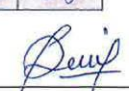
1. Apellidos y Nombres: Gálvez Tapra Orleans Moisés
2. Cargo: Docente
3. Título y/o Grado: Magister en Ingeniería de Sistemas
4. Fecha: 10/05/2019

A continuación, se compara 3 metodologías propuestas para el desarrollo del sistema web. Por tal motivo requerimos contar con la aprobación de docentes especializados, es por ello, por lo que hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de investigación, para que evalúe el siguiente cuadro tomando en cuenta la metodología que mejor se adapte al desarrollo de un sistema web para el proceso de mantenimiento de equipos de TI. Se debe colocar un puntaje correspondiente a cada criterio y posteriormente realizar la sumatoria de los puntajes colocados.

Evaluar con las siguientes puntuaciones:

Muy malo.... (1)	Malo.... (2)	Regular.... (3)	Bueno.... (4)	Muy Bueno.... (5)
------------------	--------------	-----------------	---------------	-------------------

Ítem	Criterios		Metodología			Observaciones
			OOHDM	WAE	WSDM	
1	Funcionalidad	Propone mejor el uso de técnicas de modelado orientado a objetos.	5	4	4	
2		Tiene en cuenta aspectos de especificación de requisitos haciendo uso de los escenarios.	5	4	3	
3	Fiabilidad	Permite la rápida corrección de errores y problemas presentados a lo largo del ciclo de vida.	5	4	3	
4	Usabilidad	Integra técnicas de representación gráfica de relaciones entre objetos y de contextos navegacionales.	5	4	4	
5		Disminuye la complejidad y admite evolución y reusabilidad.	5	4	3	
6		Realiza la especificación de la aplicación en forma completa y compacta.	5	4	3	
7	Portabilidad	Presenta una mejor adaptabilidad frente a cambios.	5	4	3	
8	Mantenibilidad	Metodología ágil y de fácil control para el desarrollador.	5	4	3	
<b>Puntaje total</b>			<b>40</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	

  
 Firma del Experto

**Ficha de Juicio de Expertos**  
**Metodología de desarrollo de software - Sistema Web**

**Título de tesis**

Sistema web utilizando framework angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ Servicios TEC.

**Autores:**

Arrieta Ticliahuanca Rafael  
 Castillo Maticorena Anderson

**Datos del Experto:**

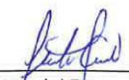
1. Apellidos y Nombres: Cuerva Villavicencio Juanita Isabel
2. Cargo: Docente
3. Título y/o Grado: Magister
4. Fecha: 20/05/2019

A continuación, se compara 3 metodologías propuestas para el desarrollo del sistema web. Por tal motivo requerimos contar con la aprobación de docentes especializados, es por ello, por lo que hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de investigación, para que evalúe el siguiente cuadro tomando en cuenta la metodología que mejor se adapte al desarrollo de un sistema web para el proceso de mantenimiento de equipos de TI. Se debe colocar un puntaje correspondiente a cada criterio y posteriormente realizar la sumatoria de los puntajes colocados.

Evaluar con las siguientes puntuaciones:

Muy malo.... (1)	Malo.... (2)	Regular.... (3)	Bueno.... (4)	Muy Bueno.... (5)
------------------	--------------	-----------------	---------------	-------------------

Ítem	Criterios	Metodología			Observaciones	
		OOHDM	WAE	WSDM		
1	Funcionalidad	Propone mejor el uso de técnicas de modelado orientado a objetos.	5	3	4	
2		Tiene en cuenta aspectos de especificación de requisitos haciendo uso de los escenarios.	4	3	3	
3	Fiabilidad	Permite la rápida corrección de errores y problemas presentados a lo largo del ciclo de vida.	4	4	4	
4	Usabilidad	Integra técnicas de representación gráfica de relaciones entre objetos y de contextos navegacionales.	4	3	4	
5		Disminuye la complejidad y admite evolución y reusabilidad.	4	3	4	
6		Realiza la especificación de la aplicación en forma completa y compacta.	4	4	4	
7	Portabilidad	Presenta una mejor adaptabilidad frente a cambios.	4	3	3	
8	Mantenibilidad	Metodología ágil y de fácil control para el desarrollador.	4	3	4	
		<b>Puntaje total</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>34</b>	

  
 Firma del Experto

**Ficha de Juicio de Expertos**  
**Metodología de desarrollo de software - Sistema Web**

**Título de tesis**

Sistema web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ Servicios TEC.

**Autores:**

Arrieta Ticliahuanca Rafael  
 Castillo Maticorena Anderson

**Datos del Experto:**


1. Apellidos y Nombres: ARRIETA CASTAÑEDA, HILWA
2. Cargo: DOCENTE
3. Título y/o Grado: DOCTORA
4. Fecha: 11/06/19

A continuación, se comparan 3 metodologías propuestas para el desarrollo del sistema web. Por tal motivo requerimos contar con la aprobación de docentes especializados, es por ello por lo que hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de investigación, evalúe el siguiente cuadro tomando en cuenta la metodología que mejor se adapte al desarrollo de un sistema web para el proceso de mantenimiento de equipos de TI. Se debe colocar un puntaje correspondiente a cada criterio y posteriormente realizar la sumatoria de los puntajes colocados.

Evaluar con las siguientes puntuaciones:

Muy malo.... (1)	Malo.... (2)	Regular.... (3)	Bueno.... (4)	Muy Bueno.... (5)
------------------	--------------	-----------------	---------------	-------------------

Ítem	Criterios	Metodología			Observaciones	
		OOHDM	WAE	WSDM		
1	Funcionalidad	Propone mejor el uso de técnicas de modelado orientado a objetos.	5	4	4	
2		Tiene en cuenta aspectos de especificación de requisitos haciendo uso de los escenarios.	4	3	2	
3	Fiabilidad	Permite la rápida corrección de errores y problemas presentados a lo largo del ciclo de vida.	4	4	4	
4	Usabilidad	Integra técnicas de representación gráfica de relaciones entre objetos y de contextos navegacionales.	3	3	3	
5		Disminuye la complejidad y admite evolución y reusabilidad.	5	3	4	
6		Realiza la especificación de la aplicación en forma completa y compacta.	5	4	4	
7	Portabilidad	Presenta una mejor adaptabilidad frente a cambios.	5	4	4	
8	Mantenibilidad	Metodología ágil y de fácil control para el desarrollador.	4	4	4	
		<b>Puntaje total</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	

  
 Firma del Experto



### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título de la investigación:** Sistema Web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC

**Autores:** Arrieta Ticliahuana Rafael - Castillo Maticorena Anderson Carlos

**Nombre del instrumento de Evaluación:** Ficha de Registro.

**Indicador:** Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo

1. Datos del Experto:
2. Apellidos y Nombres: Gálvez Tapra Orleans Moisés
3. Cargo: Docente
4. Título y/o Grado: Magister en Ingeniería de Sistemas
5. Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: F
6. Fecha: 06/06/2019

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				80%	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				80%	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico.				80%	
CONSISTENCIA	Esta basado en aspectos teóricos y científicos.				80%	
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores.				80%	
METODOLOGÍA	Responde el propósito del trabajo bajo los objetos a lograr.				80%	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				80%	
PROMEDIO					80%	
PROMEDIO DE VALORACIÓN						

APLICABILIDAD.

- El instrumento puede ser aplicado (  ).  
 El instrumento debe ser mejorado (  ).

Firma: 

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título de la investigación:** Sistema Web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC

**Autores:** Arrieta Ticliahuanca Rafael - Cañillo Maticorena Anderson Carlos

**Nombre del instrumento de Evaluación:** Ficha de Registro.

**Indicador:** Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo

1. Datos del Experto:
2. Apellidos y Nombres: Cueva Villavicencio Jacinto J
3. Cargo: Docente
4. Título y/o Grado: Magister
5. Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: \_\_\_\_\_
6. Fecha: 07/06/2019

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Esta basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores.					85%
METODOLOGÍA	Responde el propósito del trabajo bajo los objetos a lograr.					85%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
PROMEDIO						85%
PROMEDIO DE VALORACIÓN						

APLICABILIDAD.

El instrumento puede ser aplicado (  ).

El instrumento debe ser mejorado (  ).

Firma: 

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título de la investigación:** Sistema Web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC

**Autores:** Arrieta Ticliahuanca Rafael - Castillo Maticorena Anderson Carlos

**Nombre del instrumento de Evaluación:** Ficha de Registro.

**Indicador:** Porcentaje de cumplimiento del mantenimiento preventivo

**Datos del Experto:**

1. Apellidos y Nombres: RAFAEL CASTILLO, ANDERSON
2. Cargo: Docente
3. Título y/o Grado: MAESTRO
4. Fecha: 11-06-19

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Esta basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores.					85%
METODOLOGÍA	Responde el propósito del trabajo bajo los objetos a lograr.					85%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
PROMEDIO						85%
PROMEDIO DE VALORACIÓN						

**APLICABILIDAD.**

El instrumento puede ser aplicado (  ).

El instrumento debe ser mejorado (  ).

Firma: [Firma]

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título de la investigación:** Sistema Web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC

**Autores:** Arrieta Ticliahuana Rafael - Castillo Maticorena Anderson Carlos

**Nombre del instrumento de Evaluación:** Ficha de Registro.

**Indicador:** Porcentaje de reparaciones repetidas

**Datos del Experto:**

1. Apellidos y Nombres: Galvez Tapra Orleans
2. Cargo: Docente
3. Título y/o Grado: Magister en Ingeniería de Sistemas
4. Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: \_\_\_\_\_
5. Fecha: 06/06/2019

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				80%	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				80%	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico.				80%	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.				80%	
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores.				80%	
METODOLOGÍA	Responde el propósito del trabajo bajo los objetos a lograr.				80%	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				80%	
PROMEDIO					80%	
PROMEDIO DE VALORACIÓN						

APLICABILIDAD.

El instrumento puede ser aplicado (  ).

El instrumento debe ser mejorado (  ).

Firma: \_\_\_\_\_



### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título de la investigación:** Sistema Web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC

**Autores:** Arrieta Ticliahuanca Rafael - Cañillo Maticorena Anderson Carlos

**Nombre del instrumento de Evaluación:** Ficha de Registro.

**Indicador:** Porcentaje de reparaciones repetidas

**Datos del Experto:**

1. Apellidos y Nombres: Coseva Villaucencero Juanita Bebal
2. Cargo: Docente
3. Título y/o Grado: Magister
4. Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: \_\_\_\_\_
5. Fecha: 07/06/2019

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelent 81 – 100'
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores.					85%
METODOLOGÍA	Responde el propósito del trabajo bajo los objetos a lograr.					85%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
PROMEDIO						85%
PROMEDIO DE VALORACIÓN						

**APLICABILIDAD.**

El instrumento puede ser aplicado (  ).

El instrumento debe ser mejorado (  ).

Firma: 

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Título de la investigación:** Sistema Web utilizando framework Angular para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ SERVICIOS TEC

**Autores:** Arrieta Ticliahuanca Rafael - Castillo Maticorena Anderson Carlos

**Nombre del instrumento de Evaluación:** Ficha de Registro.

**Indicador:** Porcentaje de reparaciones repetidas

**Datos del Experto:**

1. Apellidos y Nombres: ARRIETA CASTAÑEDA, HILARIO
2. Cargo: DOCTOR
3. Título y/o Grado: DOCTOR
4. Fecha: 11-06-19

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	Entre los índices, indicadores.					85%
METODOLOGÍA	Responde el propósito del trabajo bajo los objetos a lograr.					85%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
PROMEDIO						85%
PROMEDIO DE VALORACIÓN						

**APLICABILIDAD.**

El instrumento puede ser aplicado (  ).

El instrumento debe ser mejorado (  ).

Firma: Arrieta

## Anexo n°6: Entrevista

Entrevista para determinar la problemática actual en el área de mantenimiento

### Anexo 7: Entrevista al Jefe del área de mantenimiento.

Entrevistado	Cargo	Institución	Dirección	Investigador
Abraham Tadeo Sucasaca Quito	Gerente general y Jefe del área de mantenimiento	MRJ SERVICIOS TEC	Santa Patricia de Naranjal Mz. C Lt. 18. San Martín de Porres	Arrieta Ticliahuanca Rafael y Castillo Maticorena Anderson

**1. ¿Cómo realiza el seguimiento de los servicios en el área de mantenimiento?**

El seguimiento de los servicios asignados a los técnicos se realiza vía telefónica, boletas y a través de un Excel donde se registra el cliente, los equipos y el técnico a realizar el servicio. Muchas veces los clientes nos llaman para consultar sobre sus equipos, nos indican que no se le realizó ningún cambio de repuesto cuando se revisa el Excel y las boletas emitidas se valida si es que se realizó o no lo que el cliente esta indicado.

**2. ¿Qué tareas son las críticas para usted dentro del proceso de mantenimiento?**

Bueno las tareas que se puede decir críticas dentro del proceso son:

La realización del diagnóstico y el cambio de repuestos efectuado ambos por los técnicos. En primer lugar, el diagnóstico porque si se realiza un mal diagnóstico afectará tanto a la empresa como al cliente; el equipo no estar en óptimas condiciones y no podrá rendir al máximo generando molestia en el cliente y posteriormente a no buscar nuestros servicios. Por otra parte, el cambio de repuestos es una tarea en la cual muchas veces por falta de concentración, o por el tiempo y espacio mucho de los técnicos, generan gastos a la empresa ya que estos son rotos por los técnicos, así como otros repuestos que están operativos en el equipo pasan a estar defectuosos.

MRJ SERVICIOS TEC  
  
ABRAHAM TADEO SUCASACA QUITO  
GERENTE GENERAL

3. **¿Cuenta con un sistema que le permita controlar o que le ayude a monitorear los servicios para determinado cliente de acuerdo a la evaluación de sus equipos que ya se ha realizado?**

No, en la actualidad no se cuenta con ningún sistema para el proceso de mantenimiento. Todos los seguimientos se dan como mencione anteriormente ya sea vía telefónica, Excel y las boletas emitidas por los técnicos. Para poder predecir el tiempo aproximado de cuando se volverá a realizar un servicio a determinado cliente nos apoyamos de las boletas y el Excel asimismo analizamos al técnico responsable de cada servicio que lleva a cabo.

4. **¿Con que herramientas dispone actualmente para dar seguimiento a los servicios?**

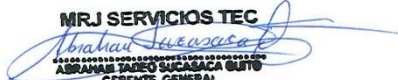
Actualmente las herramientas con las que contamos son las hojas de cálculo o Excel y las boletas que están en los archivadores separados para cada cliente. Se emplea estas herramientas puesto que son las más fáciles y las más conocidas por las personas en la actualidad; no obstante, en un futuro sería bueno apoyarse de un sistema web para no estar debiéndose para buscar la información que se requiera.

5. **¿Cuántos servicios son los que atiende diariamente?**

Aproximadamente los servicios atendidos diariamente varían entre 10 a 15, de los cuales un aproximado de 3 o 5 en ciertas ocasiones no se logra atender en el día y se posterga para el día siguiente. Con el sistema web que ustedes proponen se espera que todos los servicios generados al día sean atendidos, incluso aprovechar el tiempo para ampliar el horizonte de la empresa en otros ámbitos.

6. **¿Podría indicarnos como se inicia el proceso de mantenimiento en su empresa?**

El proceso de mantenimiento de equipos de TI inicia cuando un cliente ya sea telefónicamente, presencial o vía correo electrónico se contacta con la empresa

**MRJ SERVICIOS TEC**  
  
**ABRAHAM SUAREZ SUAREZ**  
**GERENTE GENERAL**



para solicitar un servicio de equipos de TI para lo cual se registra el tipo de equipo, modelo, marca, serie. Estos datos son registrados, pero en ocasiones no se toma registro de todo debido a que el personal encargado está realizando otras funciones. Luego de registrar los datos se pasa el informe del servicio al supervisor de mantenimiento para que asigne los técnicos, los cuales van a realizar el servicio de acuerdo a los datos que se tomaron nota, además se encarga de la evaluación del servicio, también analiza que implementos serán los necesarios para cubrir el servicio, por otro lado, se evalúa si el servicio se va a realizar en las instalaciones de la empresa o se realizara en el cliente mismo. Cuando hay demanda de servicios el supervisor en algunas oportunidades por la presión suele equivocarse. Seguidamente se envía los detalles al jefe de mantenimiento quien da una pequeña revisión al trabajo que hizo el supervisor para descartar cualquier problema que pueda originarse al momento de realizar el servicio, luego de esto el jefe da la orden para que el servicio se ponga en marcha apoyándose del técnico asignando. Cuando un servicio se haya concluido o no, se da paso a la realización de un reporte el cual consiste en indicar el estado del equipo (operativa o no operativa), modelo, marca, serie, repuestos (solo si se realizó algún cambio). Previamente también se realiza un reporte de cómo se encuentra el equipo. Cuando se realiza un reporte de un equipo en el cual se hayan realizado cambio de alguna pieza algunos técnicos confunden los códigos de las piezas. Por último, cuando se emite el reporte y el cual es validado por el encargado de supervisar el servicio por parte del cliente se procede a darle un estado al servicio (inconcluso o finalizado). Un servicio queda pendiente cuando no se cumple con lo indicado por el cliente, por falta de tiempo, por falta de implementos producto de una mala evaluación indicado anteriormente.

MRJ SERVICIOS TEC  
  
ABRAHAM TADEO SUCASACA QUITO  
GERENTE GENERAL

## Anexo n°7: Carta de aceptación de la empresa

---



### CARTA DE ACEPTACIÓN

“SISTEMA WEB UTILIZANDO FRAMEWORK ANGULAR PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TI EN LA EMPRESA MRJ SERVICIOS TEC.”

Mediante el presente documento se Certifica:

Que el Sr. **Arrieta Ticliahuanca Rafael**, identificado con DNI: **42842526**, y el Sr. **Castillo Maticorena Anderson Carlos**, identificado con DNI: **74879816**, estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, han sido aceptados por nuestra Institución para realizar su proyecto de investigación dentro de las instalaciones del área de mantenimiento, dando conformidad que MRJ SERVICIOS TEC brindará toda la información necesaria para la elaboración de la presente investigación de un “Sistema web utilizando framework angular para el proceso de mantenimiento de equipos de ti en la empresa MRJ SERVICIOS TEC”.

Como condiciones pactadas, los estudiantes se encuentran obligados a no divulgar ni usar para fines personales la información, con objeto de la relación de trabajo, que le fue suministrada; asimismo, no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la institución por políticas de seguridad. Los estudiantes asumen que toda la información será de uso exclusivamente para el desarrollo de la presente investigación.

Se expresa el agradecimiento y se expide el documento de acuerdo lo solicitado de los interesados para los fines que lo requieran.

San Martín de Porres, 05 de Mayo del 2019.

MRJ SERVICIOS TEC

ABRAHAM TADEO SUCIASACA QUITO  
GERENTE GENERAL

## Anexo n°8: Carta de aprobación de la empresa



### CARTA DE APROBACIÓN

El Jefe de Mantenimiento Sucasaca Quito Abraham de la empresa MRJ Servicios TEC que suscribe;

Hace constar:

Que los estudiantes Arrieta Ticliahuanca Rafael y Castillo Maticorena Anderson de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cesar Vallejo, realizaron la implementación de un sistema web para el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ Servicios TEC, obteniendo mejores resultados en el proceso de mantenimiento de equipos de TI en la empresa.

Dicha investigación será desarrollada durante el semestre académico 2019 – II, del décimo ciclo académico de la Facultad de Ingeniería.

Se expide el presente documento para los fines pertinentes.

Lima, 12 de noviembre del 2019

MRJ SERVICIOS TEC  
*Abraham Inacio Sucasaca*  
ABRAHAM INACIO SUCASACA QUITO  
GERENTE GENERAL

---

## **Anexo n°9: Desarrollo de la metodología**

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
ÍNDICE DE FIGURAS .....	114
ÍNDICE DE TABLAS .....	117
INTRODUCCIÓN .....	118
FASE 1: Obtención de Requerimientos.....	118
Fase 1.1. Identificación de roles y tareas .....	118
Fase 1.2. Especificación de escenarios .....	119
Fase 1.3. Especificación de casos de uso .....	126
Fase 1.4. Especificación de diagramas de interacción de usuario .....	130
Fase 1.5. Validación de casos de uso y diagramas de interacción de usuario .....	134
FASE 2. Diseño Conceptual.....	134
FASE 3: Diseño Navegacional .....	137
FASE 4: Diseño de interfaz Abstracta.....	138
FASE 5. Implementación .....	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 28: Diagrama de caso de uso del Asesor Técnico.....	127
Figura 29: Diagrama de caso de uso del Supervisor de Mantenimiento. ....	127
Figura 30: Diagrama de caso de uso del Jefe de Mantenimiento. ....	128
Figura 31: Diagrama de caso de uso del técnico. ....	128
Figura 32: Diagrama de clases de Mantenimiento de equipos de TI.....	129
Figura 33: Diagrama de interacción de registro de solicitud de mantenimiento. ....	130
Figura 34: Diagrama de interacción de evaluación de solicitud de mantenimiento. ....	131
Figura 35: Diagrama de interacción de registro de orden de mantenimiento.....	132
Figura 36: Diagrama de interacción de atención de órdenes.....	133
Figura 37: Diagrama de clases.....	134
Figura 38: Modelo lógico de BD.....	135
Figura 39: Modelo físico de BD.....	136
Figura 40: Diagrama navegacional.....	137
Figura 41: ADV Login. ....	138
Figura 42: ADV - Menú principal.....	139
Figura 43: ADV - Despliegue del módulo administración.....	139
Figura 44: ADV - Empleados.....	140
Figura 45: ADV – Editar empleados.....	140
Figura 46: ADV - Roles.....	141
Figura 47: ADV – Editar rol.....	141
Figura 48: ADV - Clientes.....	142
Figura 49: ADV – Editar Empleados.....	142
Figura 50: ADV - Equipo.....	143
Figura 51: ADV – Editar Equipo.....	143
Figura 52: ADV - Materiales.....	144
Figura 53: ADV – Editar Materiales.....	144
Figura 54: ADV – Nueva Solicitud.....	145
Figura 55: ADV – Bandeja de Solicitudes.....	145
Figura 56: ADV – Actualizar Solicitud de la Bandeja.....	146

Figura 57: ADV - Orden de Solicitud .....	146
Figura 58: ADV - Actualizar Orden .....	147
Figura 59: ADV - Solicitudes Asignadas .....	147
Figura 60: ADV - Actualizar solicitud asignada .....	148
Figura 61: ADV - Indicador 1 .....	148
Figura 62: ADV - Indicador 2 .....	149
Figura 63: Código para el módulo login.....	149
Figura 64: Inicio de sesión de usuarios .....	150
Figura 65: Ventana principal del Asesor Técnico. ....	150
Figura 66: Código de módulo para registrar mantenimiento.....	151
Figura 67: Registrar nueva solicitud de mantenimiento.....	151
Figura 68: Ventana principal del supervisor de mantenimiento.....	152
Figura 69: Código para el módulo de empleados.....	153
Figura 70: Administración de los empleados de la empresa. ....	153
Figura 71: Código para el módulo de roles. ....	154
Figura 72: Administrar roles del sistema.....	154
Figura 73: Código para el módulo de clientes.....	155
Figura 74: Ventana de administración de clientes.....	155
Figura 75: Código para el módulo de equipos.....	156
Figura 76: Ventana de administración de equipos.....	156
Figura 77: Código para el módulo de materiales.....	157
Figura 78: Ventana de administración de materiales.....	157
Figura 79: Código para el módulo de solicitudes de supervisor.....	158
Figura 80: Ventana de bandeja de solicitudes del supervisor.....	158
Figura 81: Código para el módulo de asignación de técnicos y materiales.....	159
Figura 82: Ventana de asignación de técnico y materiales.....	159
Figura 83: Ventana principal del jefe de mantenimiento .....	160
Figura 84: Código para el módulo de bandeja del jefe de mantenimiento.....	161
Figura 85: Bandeja de órdenes de solicitudes de mantenimiento.....	161
Figura 86: Código para el módulo de registro de orden de mantenimiento.....	162
Figura 87: Aprobación de orden de mantenimiento.....	162
Figura 88: Código para el módulo de reportes - Indicador 1.....	163
Figura 89: Módulo de reportes - Indicador 1.....	163

Figura 90: Código para el módulo de reportes - Indicador 2.....	164
Figura 91: Módulo de reportes - Indicador 2.....	164
Figura 92: Ventana principal de Técnico .....	165
Figura 93: Código de módulo de solicitudes asignadas. ....	166
Figura 94: Bandeja de solicitudes asignadas de Técnico. ....	166
Figura 95: Código de módulo para reporte de técnico. ....	167
Figura 96: Orden de mantenimiento del Técnico. ....	167
Figura 97: Código de módulo de orden mantenimiento. ....	168
Figura 98: Orden de mantenimiento terminada. ....	168



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 18: Validación del Asesor técnico.....	120
Tabla 19: Verificar cliente.....	120
Tabla 20: Registrar tipo a realizar de mantenimiento.....	120
Tabla 21: Registrar mantenimiento .....	120
Tabla 22: Validación del Supervisor .....	121
Tabla 23: Asignar materiales .....	121
Tabla 24: Consultar reportes.....	121
Tabla 25: Verificar materiales .....	122
Tabla 26: Verificar técnicos .....	122
Tabla 27: Verificar estado .....	122
Tabla 28: Verificar clientes .....	123
Tabla 29: Validación del Jefe de Mantenimiento.....	123
Tabla 30: Asignar técnicos .....	123
Tabla 31: Consultar reportes.....	123
Tabla 32: Registrar orden de mantenimiento .....	124
Tabla 33: Verificar materiales .....	124
Tabla 34: Verificar técnicos .....	124
Tabla 35: Verificar estado .....	125
Tabla 36: Verificar clientes .....	125
Tabla 37: Validación del técnico.....	125
Tabla 38: Reporte inicial .....	126
Tabla 39: Reporte final.....	126

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación consiste en implementar un Sistema Web utilizando framework Angular para el Proceso de Mantenimiento de equipos de TI en la empresa MRJ Servicios TEC en SMP, 2019.

MRJ SERVICIOS TEC es una empresa privada que se encuentra ubicada en el distrito de SMP, se dedica a brindar mantenimiento, instalación, venta y compra de equipos de TI.

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se tomó como base la metodología OOHDM (Metodología de desarrollo de hipermedia orientada a objetos) la cual permite ser más eficaces en la elaboración de los diseños lo cual permitirá que el sistema sea más amigable, preciso y fiable para los usuarios que harán uso de este, con el fin de reducir la brecha tecnológica en las empresas como también generar más ingresos y el logro de los objetivos de la empresa.

### **FASE 1: Obtención de Requerimientos**

#### **Fase 1.1. Identificación de roles y tareas**

En esta parte se describe las necesidades del usuario que son tomadas de las tareas que realizan cada uno de ellos, con los cuales se trabajara a lo largo del proceso.

Los perfiles de usuario son:

**Usuario 1: Asesor Técnico.** Este usuario tiene el rol de registrar datos de un nuevo cliente asimismo de registrar un servicio de mantenimiento para un equipo o varios equipos de TI según el cliente indique, sus funciones son:

- Loguearse
- Registrar y/o verificar del cliente
- Seleccionar tipo de mantenimiento a realizar
- Registrar solicitud de mantenimiento

**Usuario 2: Supervisor de Mantenimiento.** Este usuario tiene el rol de asignar los materiales requeridos para el mantenimiento que el o los técnicos van a requerir, sus funciones son:

- Loguearse
- Asignar materiales para el mantenimiento
- Consultar reportes de mantenimiento
- Realizar mantenimiento de los materiales
- Realizar mantenimiento de los técnicos
- Modificar estado del mantenimiento
- Realizar mantenimiento del cliente

**Usuario 3: Jefe de mantenimiento.** Este usuario tiene el rol de asignar los técnicos a cubrir el servicio de mantenimiento, también generar la orden de mantenimiento para la puesta en marcha, sus funciones son:

- Loguearse
- Asignar técnicos
- Consultar reportes de mantenimiento
- Registrar orden de mantenimiento
- Realizar mantenimiento de los materiales
- Realizar mantenimiento de los técnicos
- Modificar estado del mantenimiento
- Realizar mantenimiento del cliente

**Usuario 4: Técnico.** Este usuario tiene el rol de registrar el reporte de atención brindado al cliente.

- Loguearse
- Realizar reporte inicial del mantenimiento
- Realizar reporte final del mantenimiento

## **Fase 1.2. Especificación de escenarios**

### **Usuario 1: Asesor Técnico**

- **Validación**

Tabla 20: Validación del Asesor técnico.

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingresar usuario y contraseña	Validar que el usuario y contraseña sean los correctos	Pantalla principal según perfil del usuario

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar información del cliente**

Tabla 21: Verificar cliente

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingresar a la ficha clientes	Validar información del cliente (agregar o modificar)	Registro o actualización del cliente

Fuente: elaboración propia.

- **Registrar tipo de mantenimiento**

Tabla 22: Registrar tipo a realizar de mantenimiento

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingresar a la ficha mantenimiento	Ingresar datos necesarios	Registro del tipo de mantenimiento a realizar

Fuente: elaboración propia.

- **Registrar mantenimiento**

Tabla 23: Registrar mantenimiento

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingresar a la ficha mantenimiento	Ingresar datos necesarios	Registrar solicitud de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

## Usuario 2: Supervisor de Mantenimiento

- **Validación**

Tabla 24: Validación del Supervisor

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar usuario y contraseña	Validar que el usuario y contraseña sean los correctos	Pantalla principal según perfil del usuario

Fuente: elaboración propia.

- **Registrar materiales**

Tabla 25: Asignar materiales

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha mantenimiento	Ingresar datos necesarios	Registrar materiales para el mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

- **Consultar reportes**

Tabla 26: Consultar reportes

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha reportes	Validar criterios de búsqueda	Visualizar reporte

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar materiales**

Tabla 27: Verificar materiales

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha materiales	Validar información de los materiales (agregar, modificar y eliminar)	Registro, eliminación o actualización de materiales

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar técnicos**

Tabla 28: Verificar técnicos

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha técnicos	Validar información de los técnicos (agregar, modificar y eliminar)	Registro, eliminación o actualización de técnicos

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar estado de servicio**

Tabla 29: Verificar estado

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha mantenimiento	Validar información de los estados (modificar)	Actualización del estado de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar clientes**

Tabla 30: Verificar clientes

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha clientes	Validar información del cliente (agregar, modificar y eliminar)	Registro, eliminación o actualización del cliente

Fuente: elaboración propia.

### **Usuario 3: Jefe de Mantenimiento**

- **Validación**

Tabla 31: Validación del Jefe de Mantenimiento

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar usuario y contraseña	Validar que el usuario y contraseña sean los correctos	Pantalla principal según perfil del usuario

Fuente: elaboración propia.

- **Registrar técnicos**

Tabla 32: Asignar técnicos

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha técnicos	Ingresar datos necesarios	Registrar datos del técnico

Fuente: elaboración propia.

- **Consultar reportes**

Tabla 33: Consultar reportes

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha reportes	Validar criterios de búsqueda	Visualizar reporte

Fuente: elaboración propia.

- **Registrar orden de mantenimiento**

Tabla 34: Registrar orden de mantenimiento

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha mantenimiento	Ingresar datos necesarios	Orden Registrada

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar materiales**

Tabla 35: Verificar materiales

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha materiales	Validar información de los materiales (agregar, modificar y eliminar)	Registro, eliminación o actualización de materiales

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar técnicos**

Tabla 36: Verificar técnicos

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha técnicos	Validar información de los técnicos (agregar, modificar y eliminar)	Registro, eliminación o actualización de técnicos

Fuente: elaboración propia.



- **Verificar estado de servicio**

Tabla 37: Verificar estado

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha mantenimiento	Validar información de los estados (modificar)	Actualización del estado de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

- **Verificar clientes**

Tabla 38: Verificar clientes

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar a la ficha clientes	Validar información del cliente (agregar, modificar y eliminar)	Registro, eliminación o actualización del cliente

Fuente: elaboración propia.

#### **Usuario 4: Técnico**

- **Validación**

Tabla 39: Validación del técnico

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDA</b>
Ingresar usuario y contraseña	Validar que el usuario y contraseña sean los correctos	Pantalla principal según perfil del usuario

Fuente: elaboración propia.

- **Realizar reporte inicial**

Tabla 40: Reporte inicial

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingresar a la ficha reportes	Generar los reportes en cuanto a lo encontrado el equipo	Reporte registrado

Fuente: elaboración propia.

- **Realizar reporte final**

Tabla 41: Reporte final

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingresar a la ficha reportes	Generar los reportes en cuanto a lo realizado en el equipo por el técnico	Reporte registrado

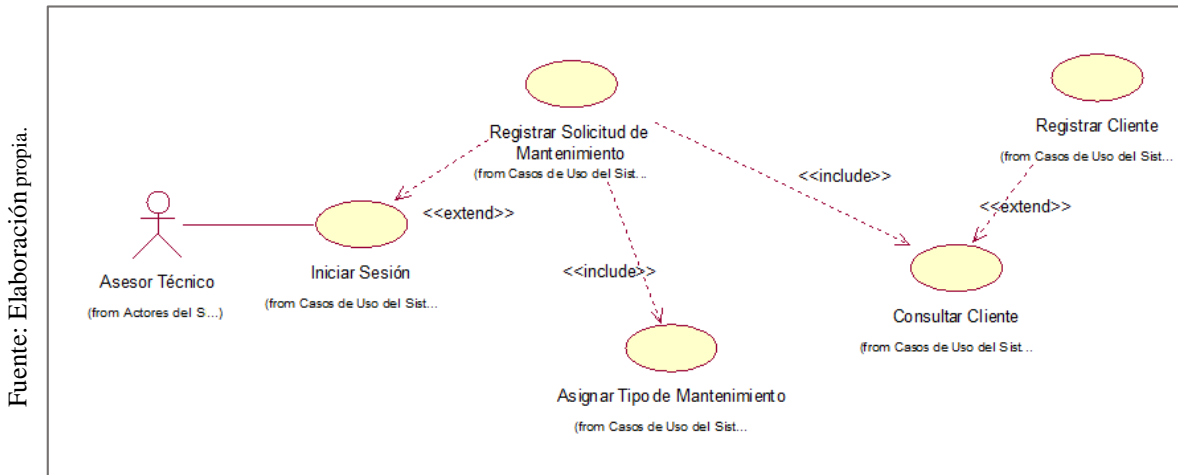
Fuente: elaboración propia.

### Fase 1.3. Especificación de casos de uso

Los Casos de usos presentan la iteración que se da entre el sistema y el usuario. Es por ello que a continuación se muestra los procesos que sigue cada usuario:

## Usuario 1: Asesor Técnico

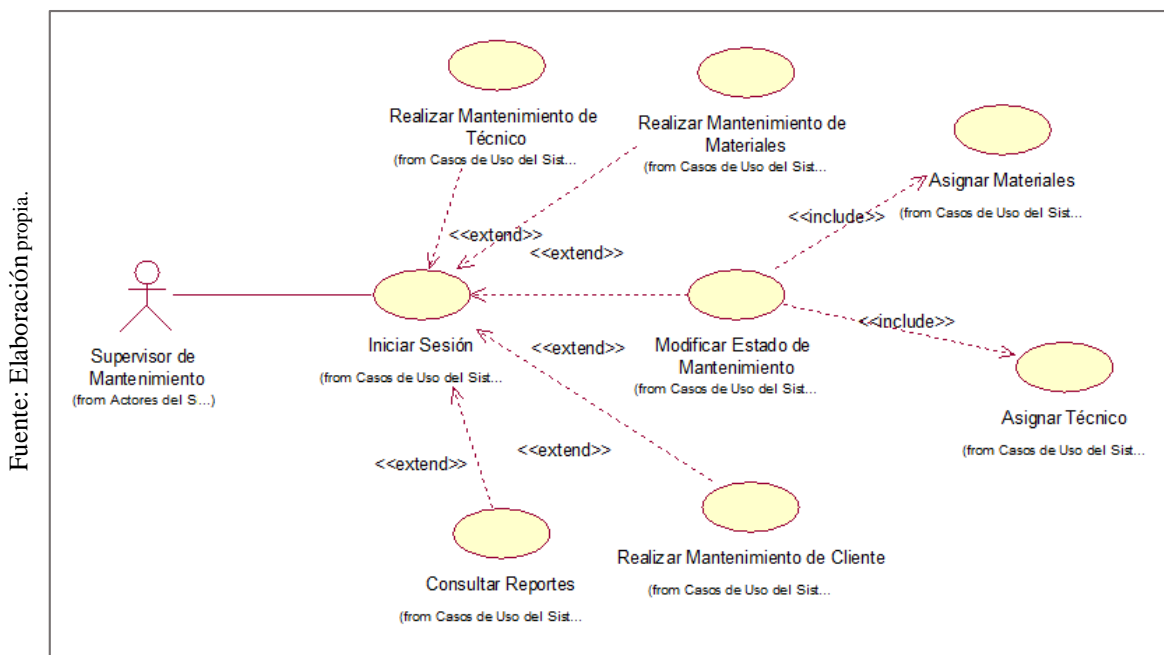
Figura 28: Diagrama de caso de uso del Asesor Técnico.



En la figura 28 se puede observar la interacción existente entre el asesor técnico con el sistema para registrar datos del cliente como la solicitud del servicio de mantenimiento.

## Usuario 2: Supervisor de Mantenimiento

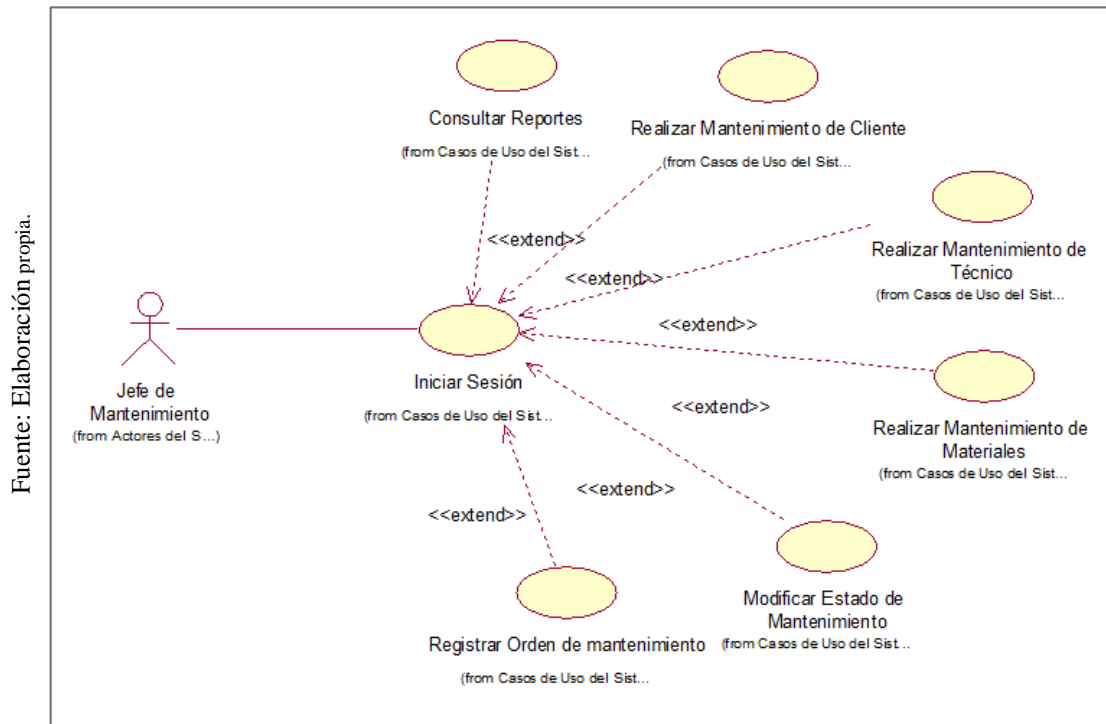
Figura 29: Diagrama de caso de uso del Supervisor de Mantenimiento.



En la figura 29 se puede observar la interacción existente entre el supervisor con el sistema donde consulta reportes, gestionar materiales, consultar técnicos, consultar estados.

### Usuario 3: Jefe de Mantenimiento

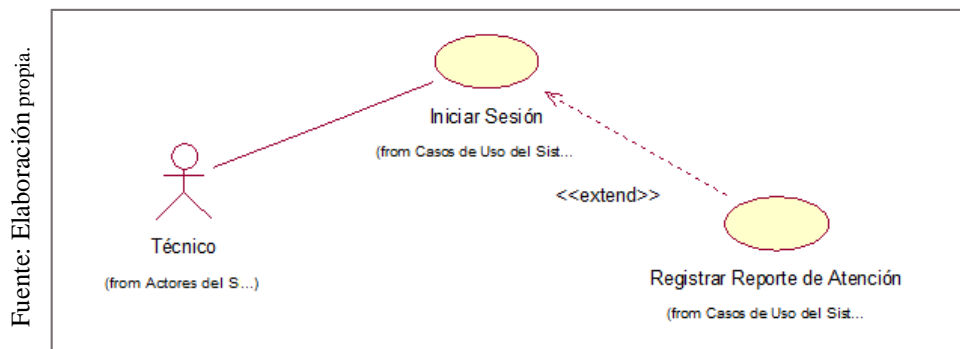
Figura 30: Diagrama de caso de uso del Jefe de Mantenimiento.



En la figura 30 se puede observar la interacción existente entre el jefe con el sistema donde consulta reportes, gestionar materiales, gestionar técnicos, gestionar estados, realizar orden de mantenimiento.

### Usuario 4: Técnico

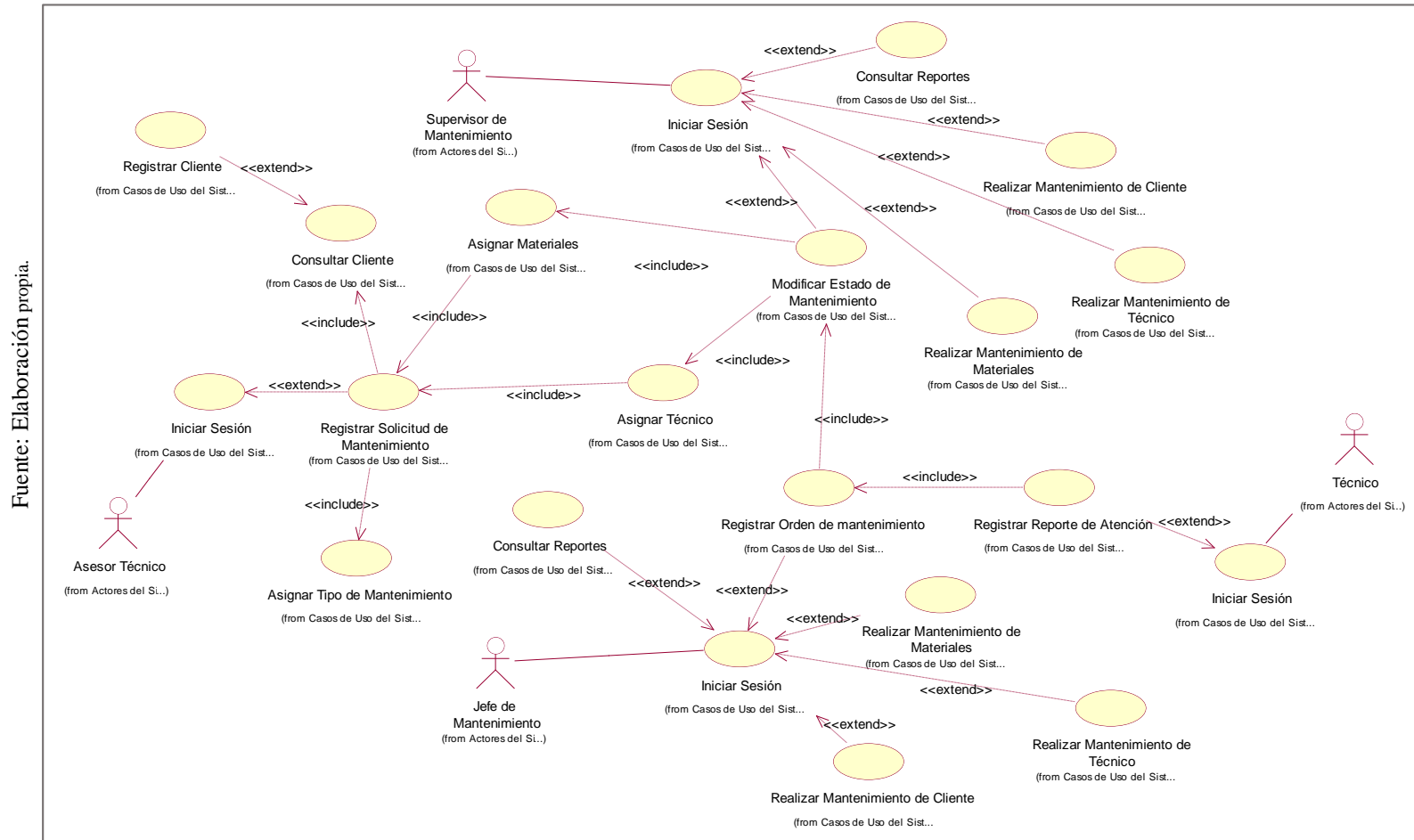
Figura 31: Diagrama de caso de uso del técnico.



En la figura 31 se puede observar la interacción existente entre el técnico con el sistema donde registra los reportes de cómo se encuentra y se deja el equipo y/o equipos.

## Proceso General

Figura 32: Diagrama de clases de Mantenimiento de equipos de TI.

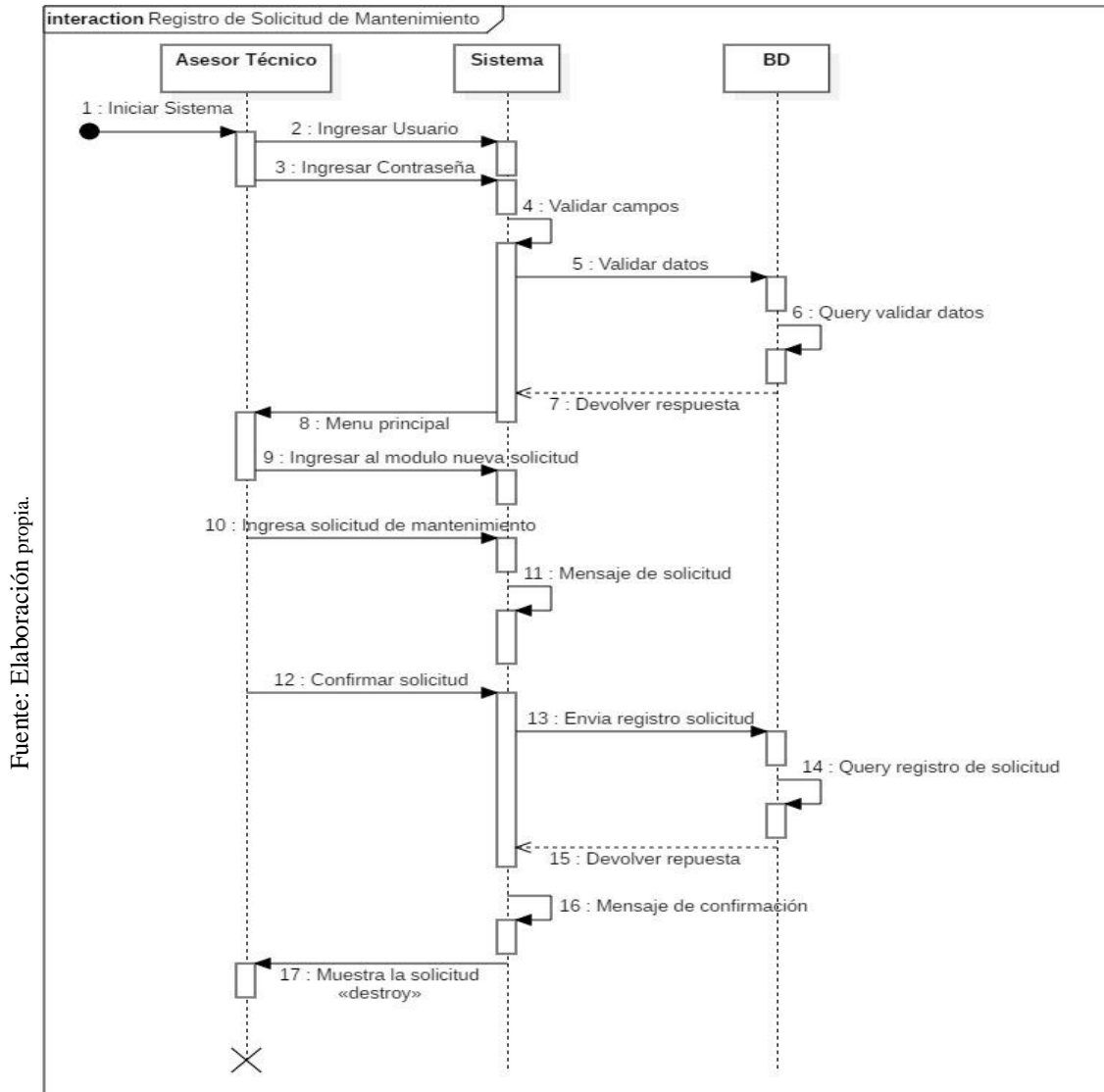


En la figura 32 se puede observar el flujo que seguirán cada usuario el cual tendrá que acceder con sus respectivas credenciales para realizar sus respectivas funciones de acuerdo a la posición que ocupan.

## Fase 1.4. Especificación de diagramas de interacción de usuario

### Registro de solicitud de mantenimiento

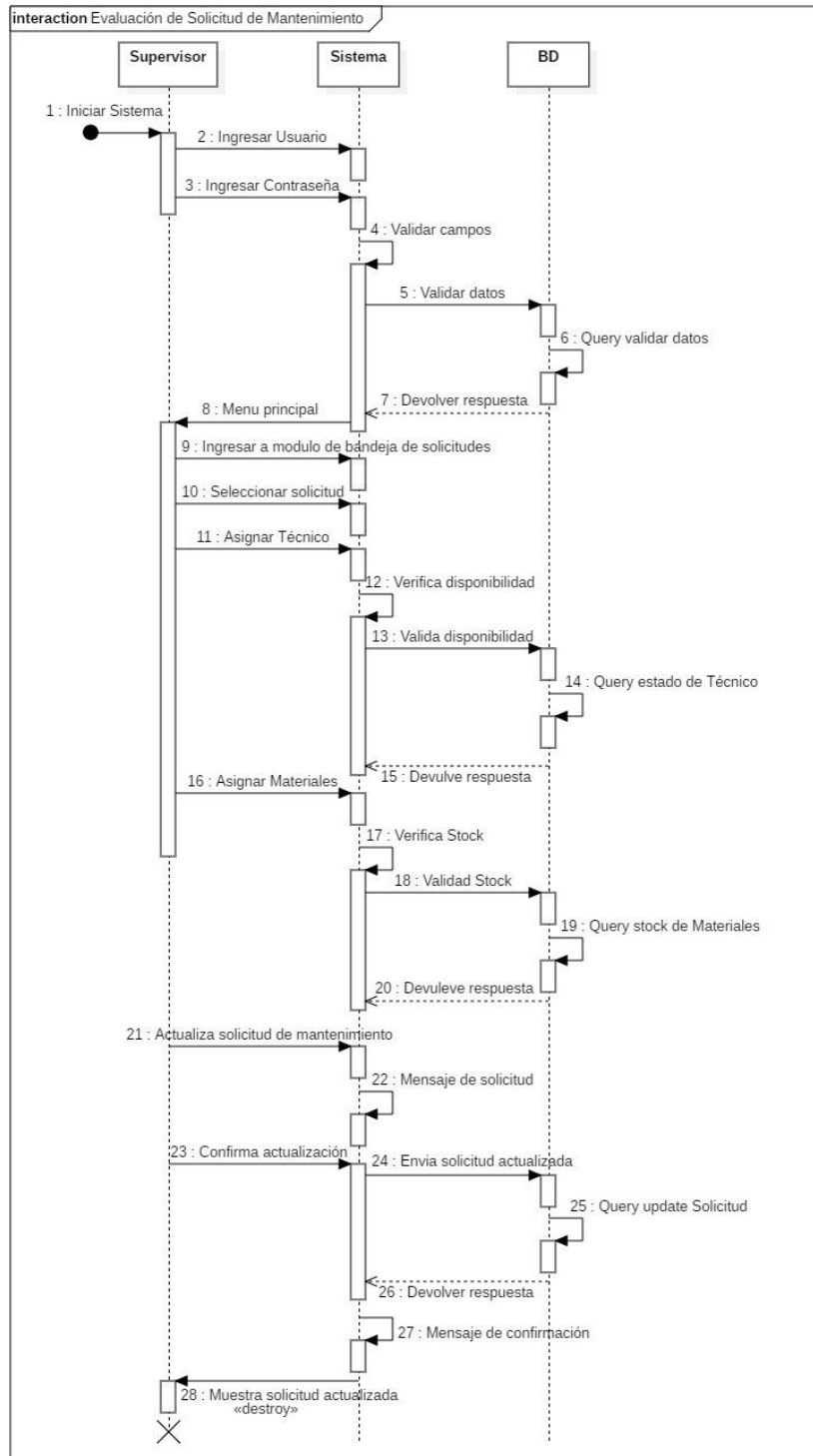
Figura 33: Diagrama de interacción de registro de solicitud de mantenimiento.



En la figura 33 se muestra la interacción o la secuencia de pasos que realiza el asesor técnico en el sistema para el registro de una solicitud de mantenimiento, desde que accede al sistema e ingresa a una nueva solicitud de mantenimiento y la cual posteriormente es registrada con todos los datos pertinentes tanto del cliente como de los equipos.

## Evaluación de solicitud de mantenimiento

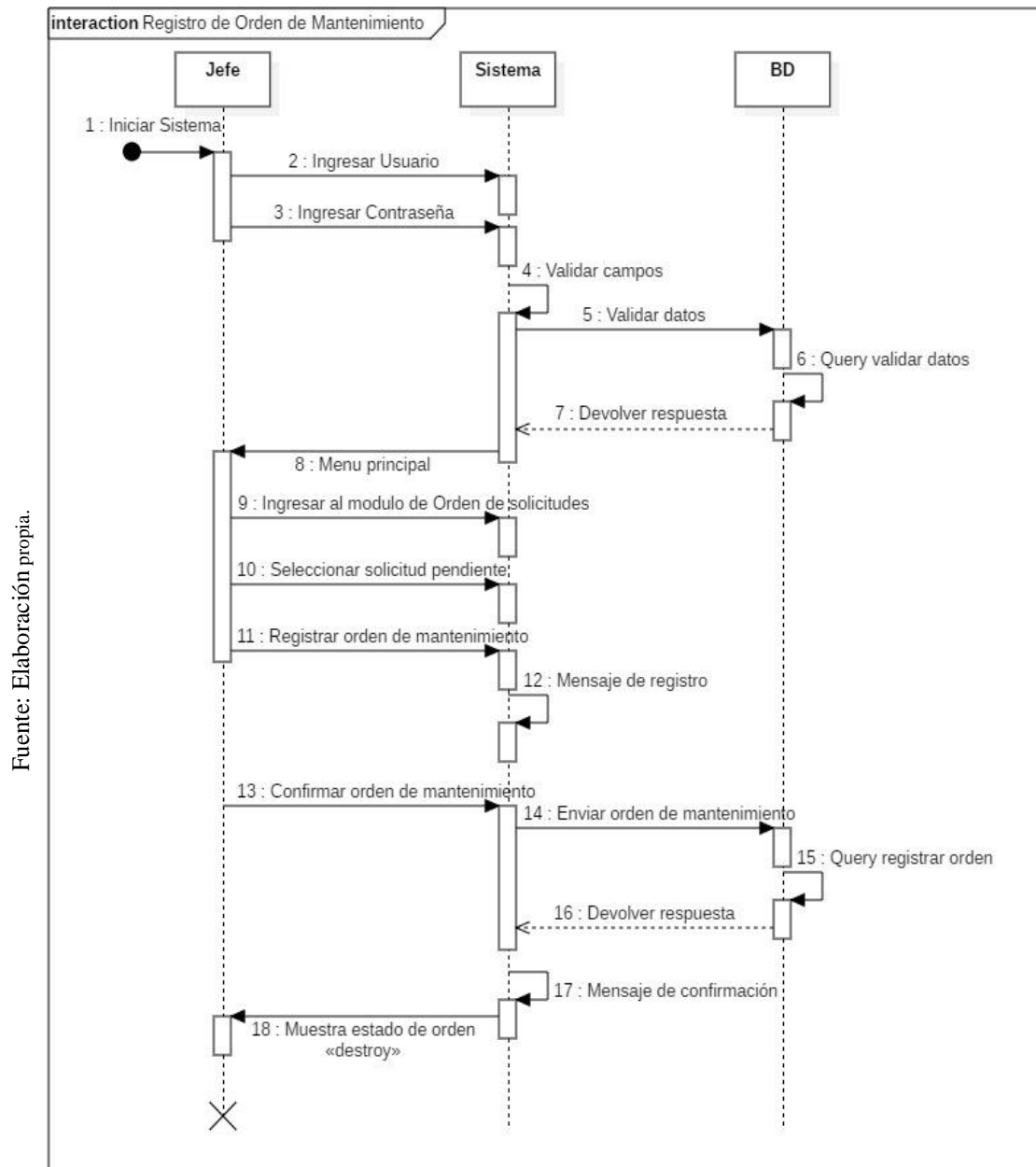
Figura 34: Diagrama de interacción de evaluación de solicitud de mantenimiento.



En la figura 34 se muestra la interacción que realiza el supervisor desde que accede al sistema e ingresa a la bandeja de solicitudes para luego seleccionar una solicitud nueva, asignar un técnico y los materiales necesarios para el mantenimiento.

## Registro de Orden de Mantenimiento

Figura 35: Diagrama de interacción de registro de orden de mantenimiento.

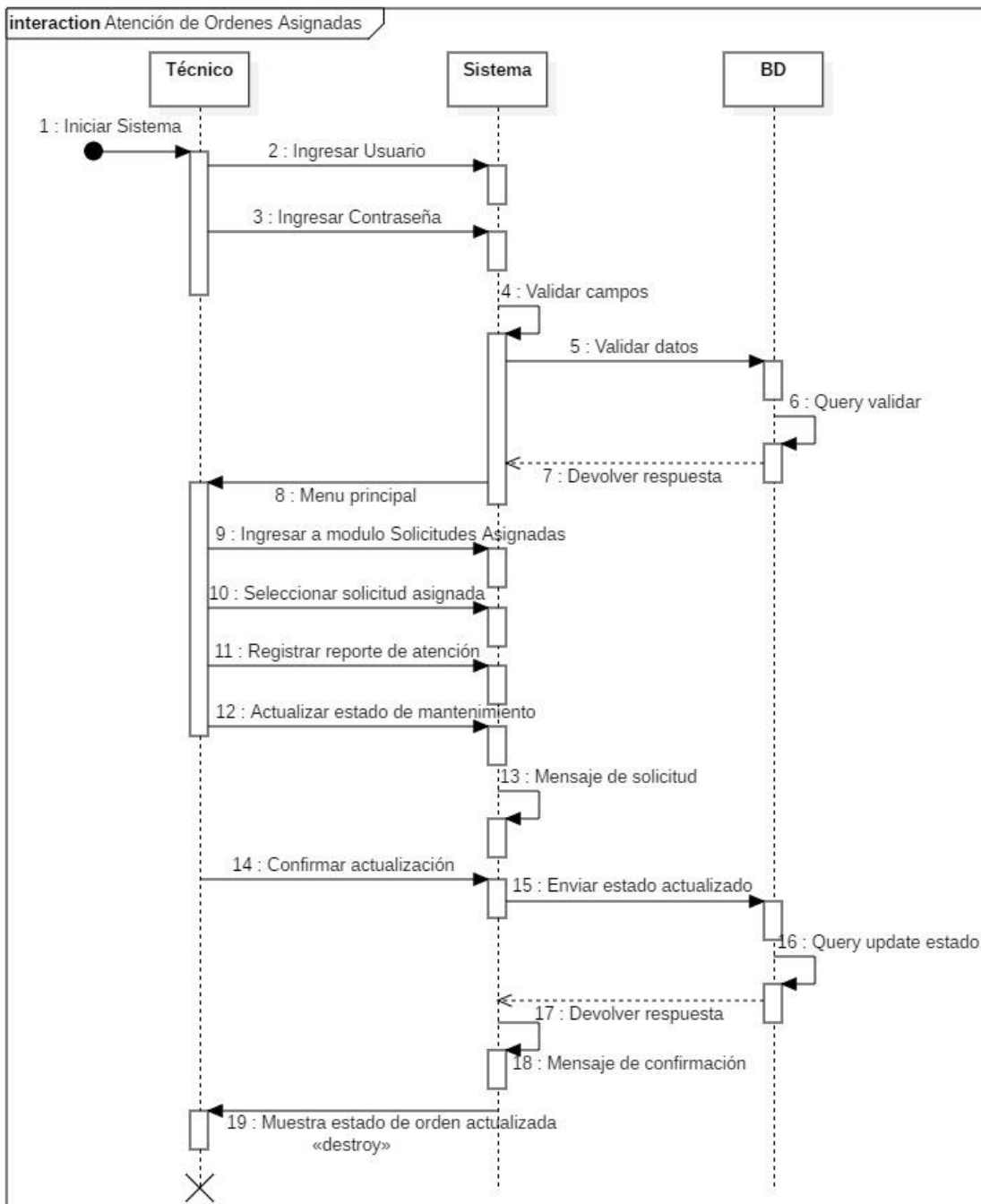


En la figura 35 se muestra la interacción o la secuencia de pasos que realiza el jefe en el sistema desde que accede al sistema e ingresa al módulo de orden de mantenimiento, procede a seleccionar una solicitud pendiente posteriormente registra la orden de mantenimiento para que los técnicos procedan a la realización del servicio.



## Atención de ordenes asignadas

Figura 36: Diagrama de interacción de atención de órdenes.



En la figura 36 se muestra la interacción que realiza el técnico desde que accede al sistema e ingresa al módulo de solicitudes asignadas para proceder ver información del mantenimiento, registrar su reporte de atención y terminar la orden asignada.

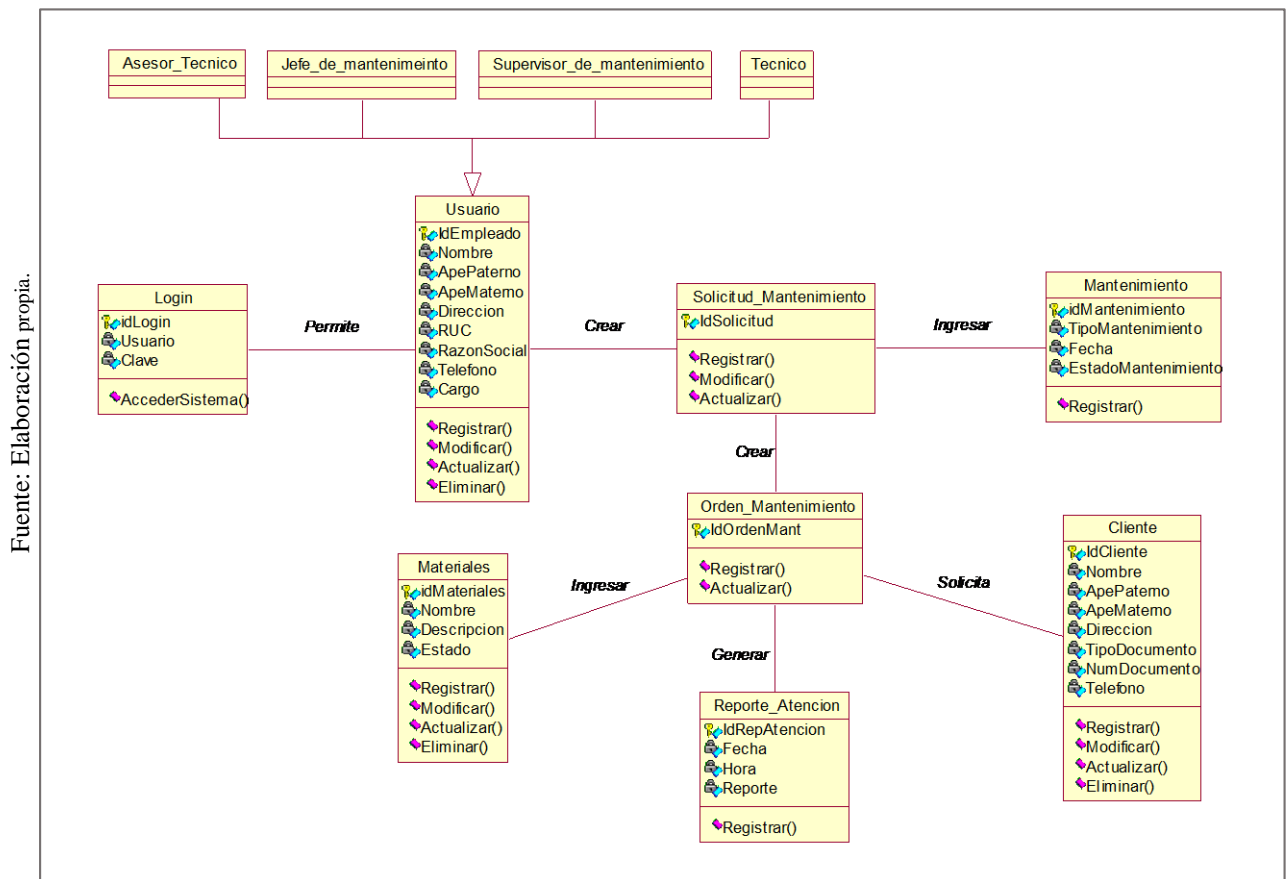
## Fase 1.5. Validación de casos de uso y diagramas de interacción de usuario

La validación se lleva a cabo con el respectivo usuario, el cual manifiesta si las especificaciones en cada diagrama corresponden a los roles dentro de su puesto y si las funciones son las adecuadas en el sistema para cubrir con su trabajo dentro de la empresa para apoyar al cumplimiento de los objetivos de la empresa.

## FASE 2. Diseño Conceptual

En la siguiente fase se muestra la Base de Datos la cual permitirá la construcción del sistema planteado para dar solución a los problemas en el proceso de mantenimiento en la empresa MRJ, para lo cual se toma como referencia los requerimientos planteados en la fase 1.

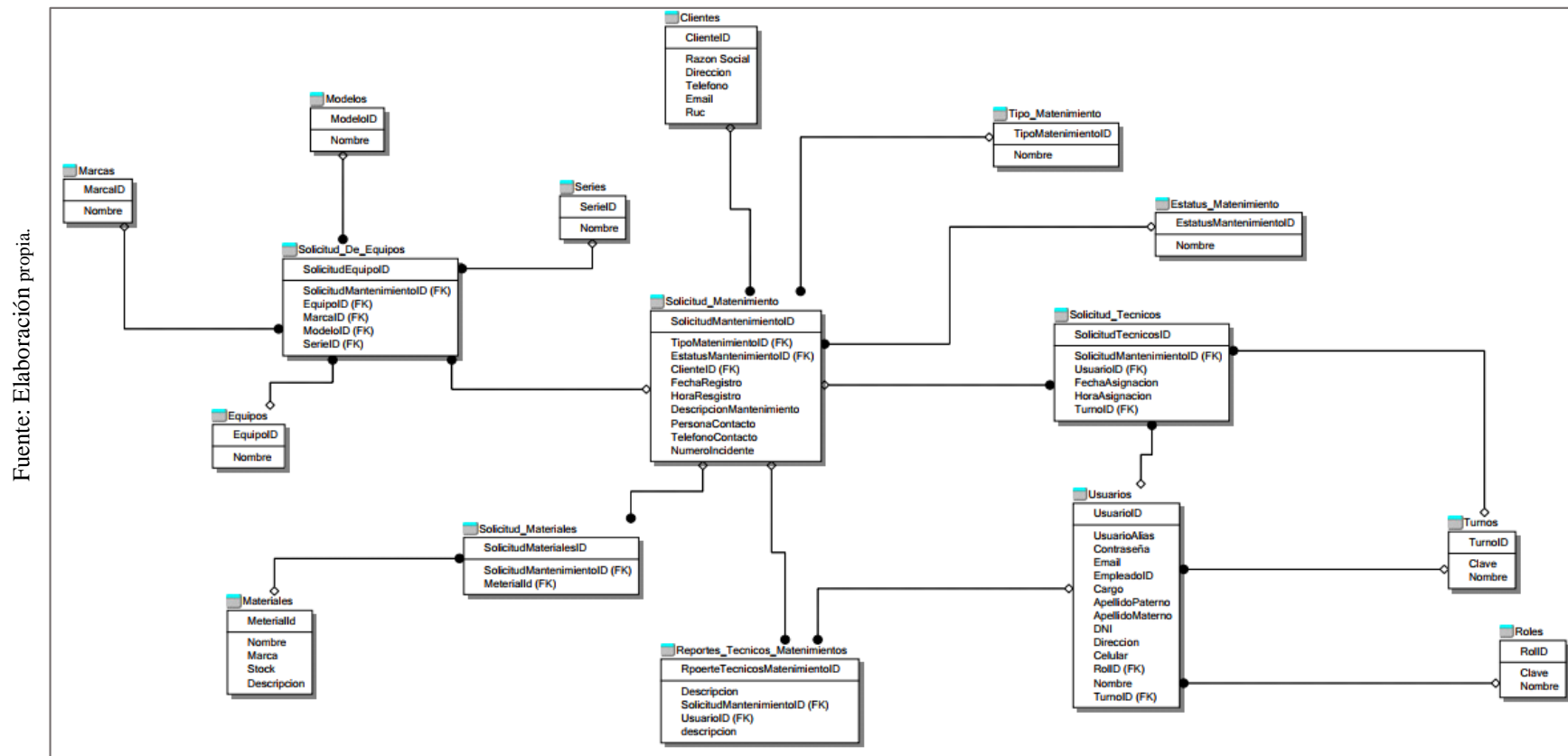
Figura 37: Diagrama de clases.



## Diagrama lógico (Entidad - Relación)

Representa las entidades y atributos con sus respectivos nombres, también muestra la clave principal de una manera específica y detallada lo cual permite la relación entre las diferentes entidades de la base de datos.

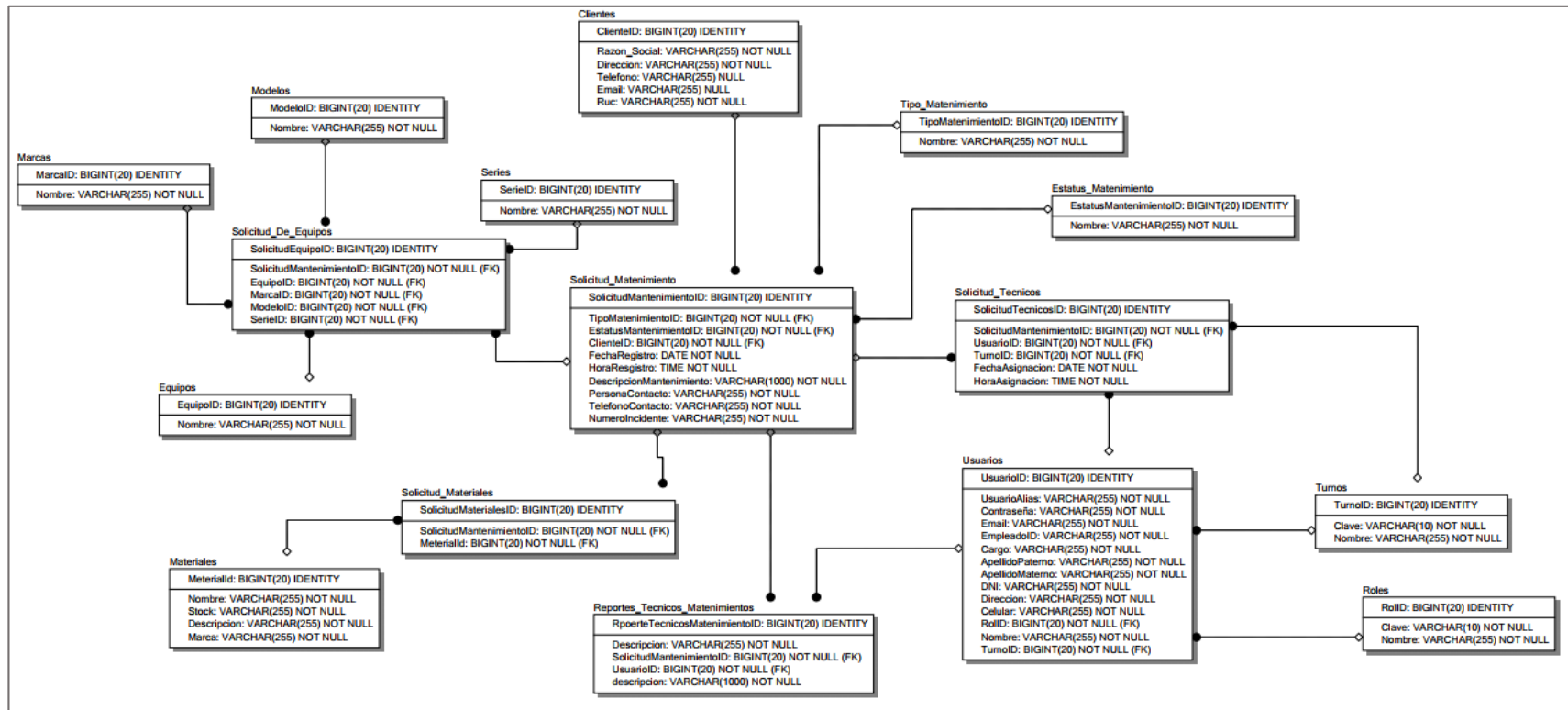
Figura 38: Modelo lógico de BD.



## Diagrama físico (Entidad - Relación)

Representa la forma de cómo se va a construir la base de datos asimismo permite ver toda la estructura de una entidad o tabla como: tipo de datos, nombre de columna, la llave principal como la foránea, las relaciones existentes entre entidades.

Figura 39: Modelo físico de BD.

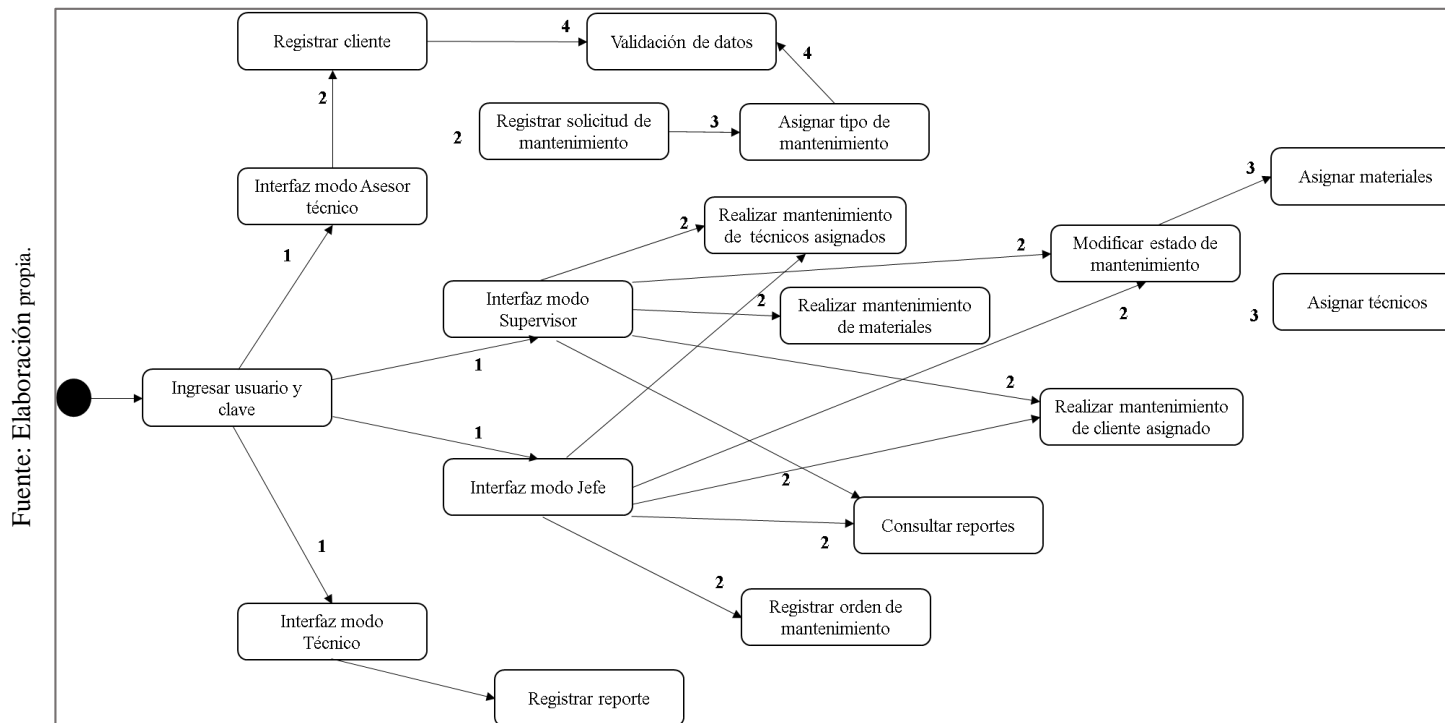


Fuente: Elaboración propia.

### FASE 3: Diseño Navegacional

En la siguiente fase se representa la navegación que realizan los usuarios dentro del sistema de acuerdo a sus funciones y tareas en la empresa para cubrir satisfactoriamente su puesto y apoyar al crecimiento de la empresa.

Figura 40: Diagrama navegacional.

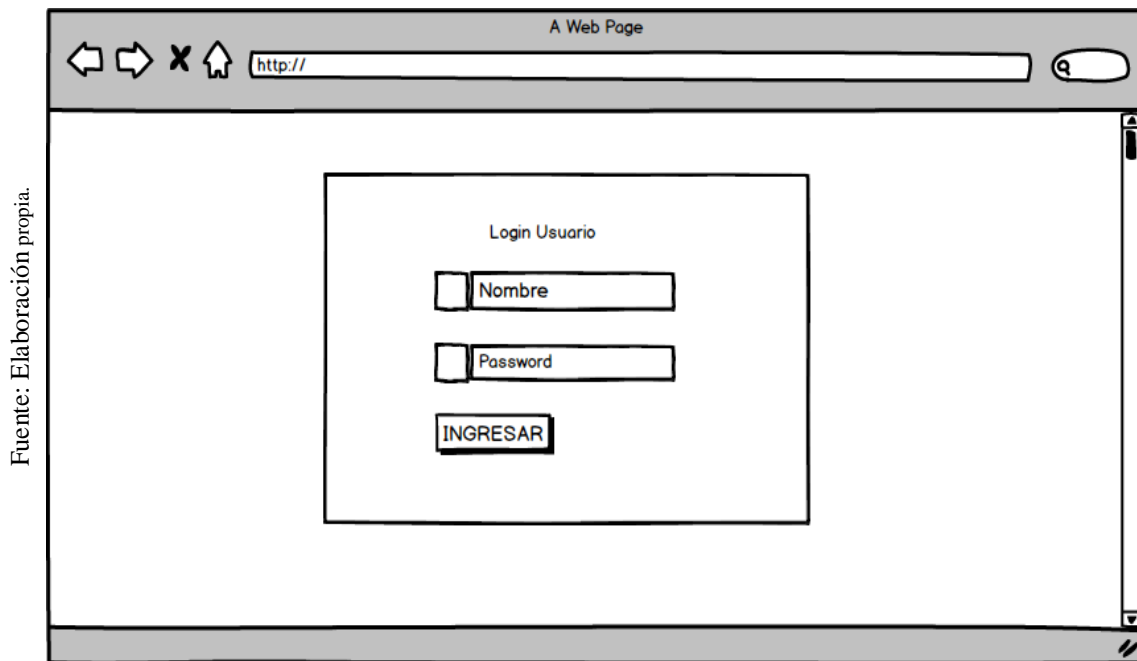


En la figura 40 se puede visualizar que para ser uso del sistema cada usuario tiene que acceder con un usuario y contraseña de acuerdo al puesto que ocupa, lo que permite tener una serie de permisos de acuerdo a este en el sistema, luego de validar las credenciales se apertura la pantalla principal según el rol para el uso del sistema.

#### FASE 4: Diseño de interfaz Abstracta

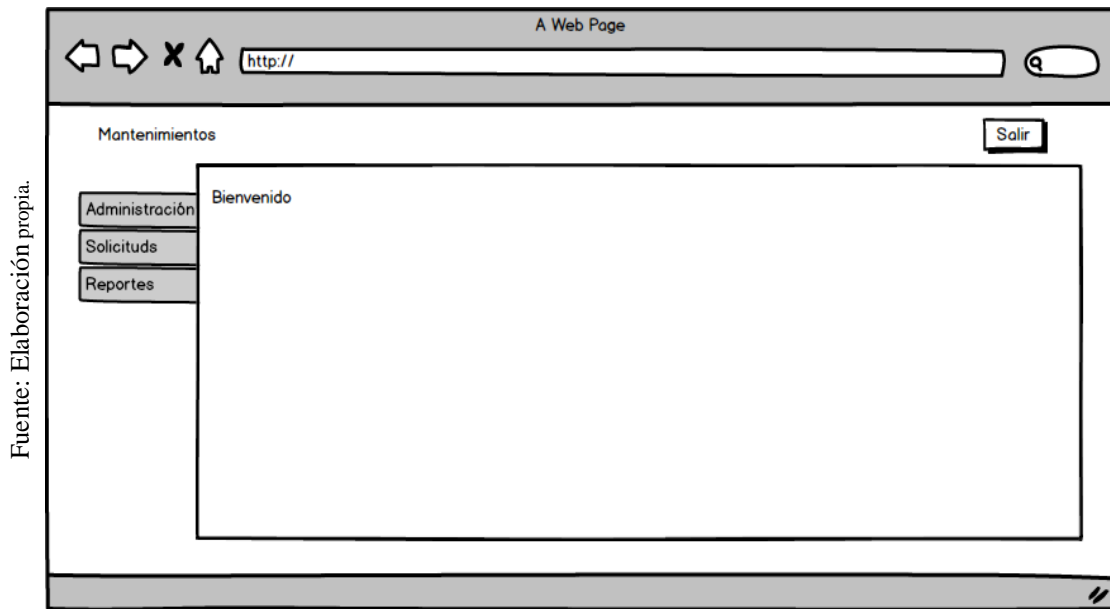
En la siguiente fase se representa las interfaces de cómo se verá el sistema web desarrollado para el presente trabajo de investigación, los enlaces y características que tendrá cada módulo correspondiente a cada perfil que albergará el sistema, por lo consiguiente se presenta a continuación el diseño abstracto del sistema:

Figura 41: ADV Login.



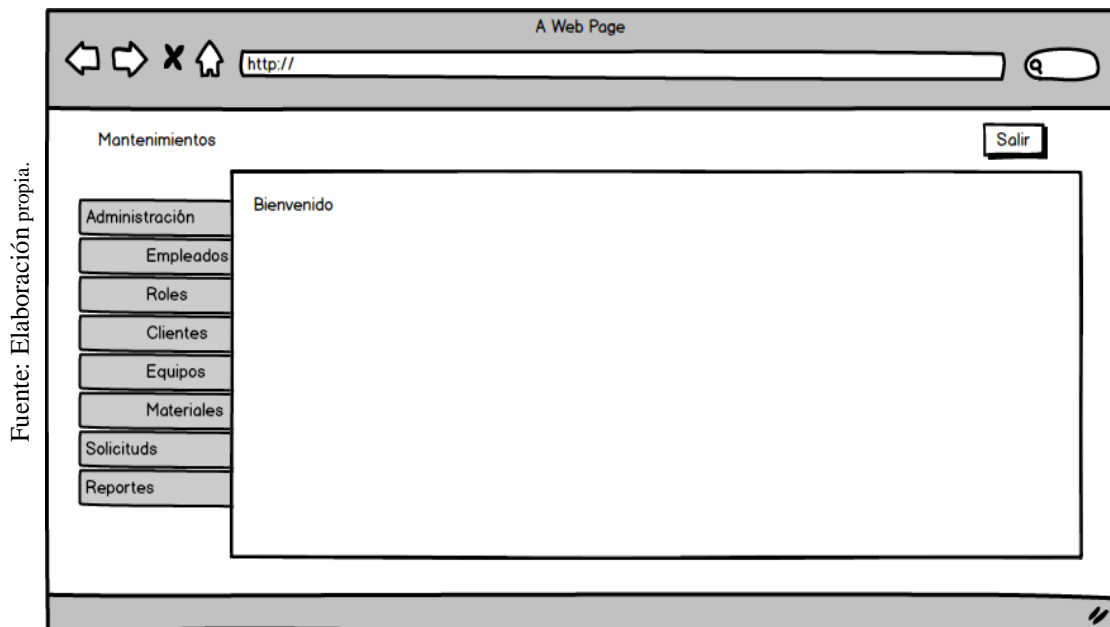
En la figura 41 se puede visualizar el acceso al sistema para los diferentes tipos de perfiles los cuales requieren de un usuario y contraseña.

Figura 42: ADV - Menú principal



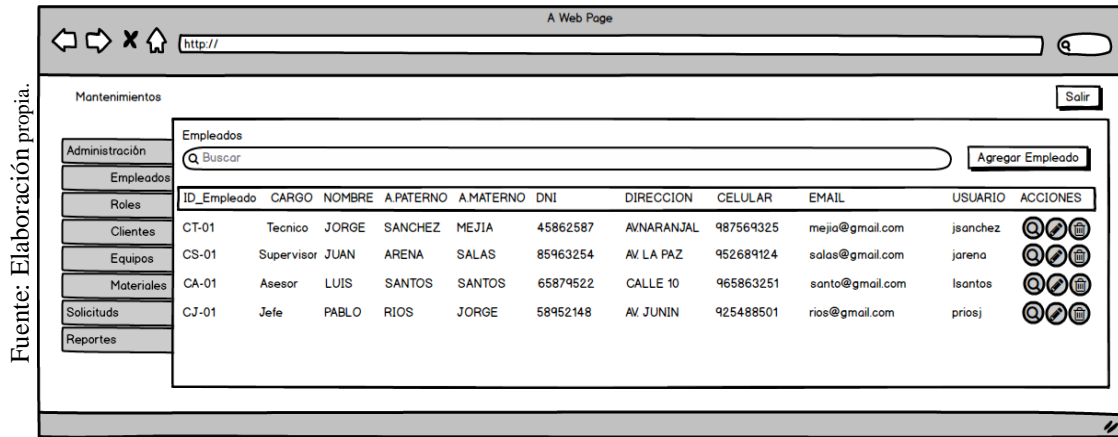
En la figura 42 se puede visualizar la pantalla principal, luego de haber accedido a él con el perfil correspondiente.

Figura 43: ADV - Despliegue del módulo administración



En la figura 43 se puede visualizar lo que contiene el módulo de administración lo cual permite gestionar empleados, clientes, equipos, materiales y los roles.

Figura 44: ADV - Empleados



En la figura 44 se puede visualizar la ficha de empleados la cual permite ver los empleados con los que se cuenta como también los cargos que tiene cada uno de ellos, asimismo gestionar estos dependiendo el perfil con el que se haya accedido.

Figura 45: ADV – Editar empleados

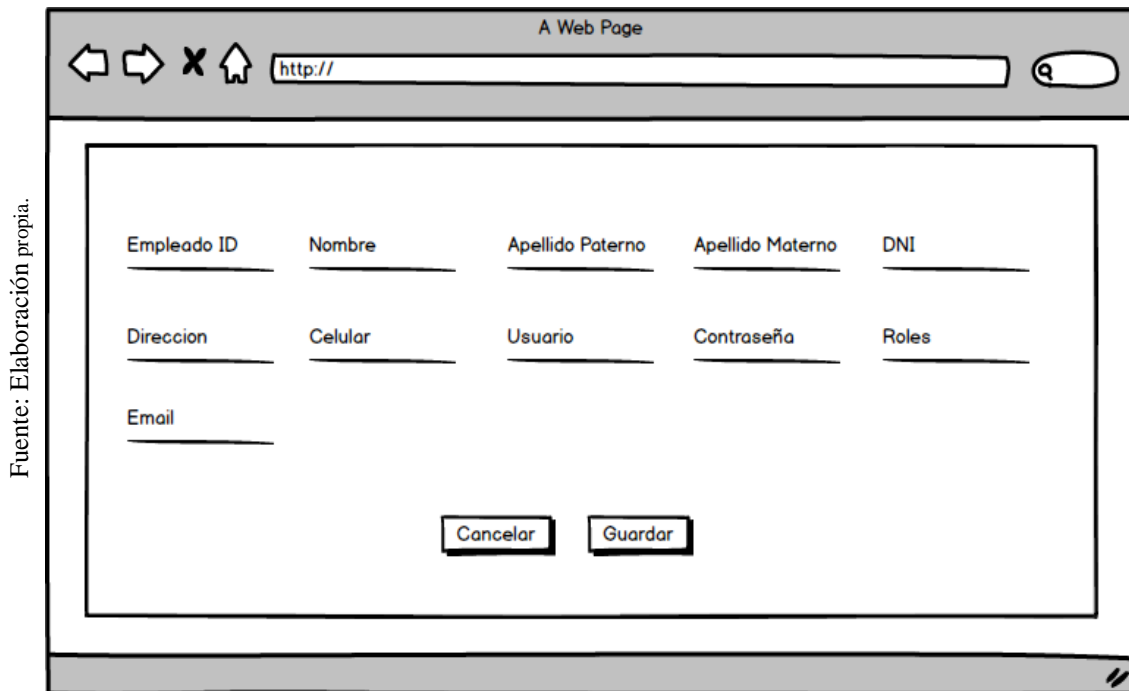
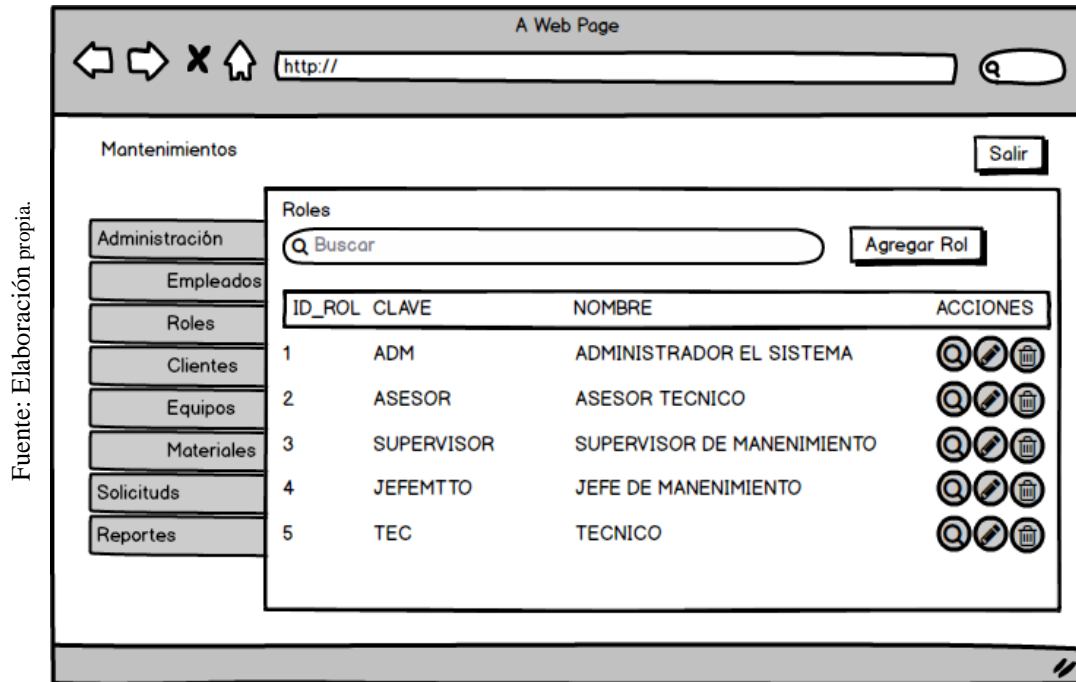




Figura 46: ADV - Roles



En la figura 46 se puede visualizar la ficha de roles donde permite saber que privilegios va a tener cada miembro que tenga acceso al sistema.

Figura 47: ADV – Editar rol

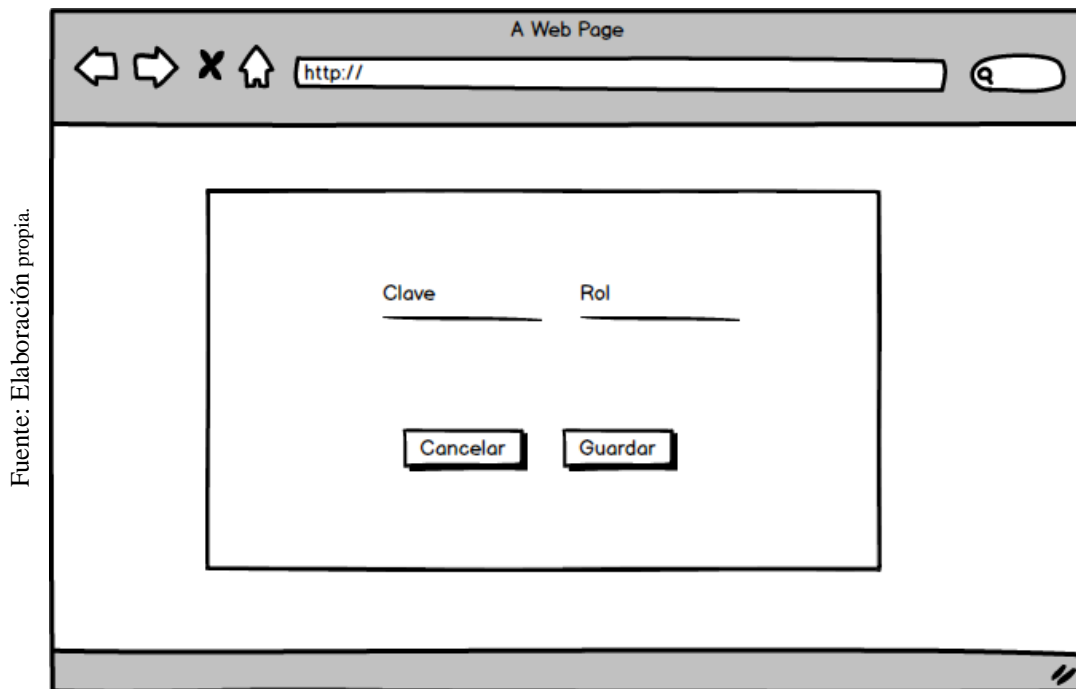
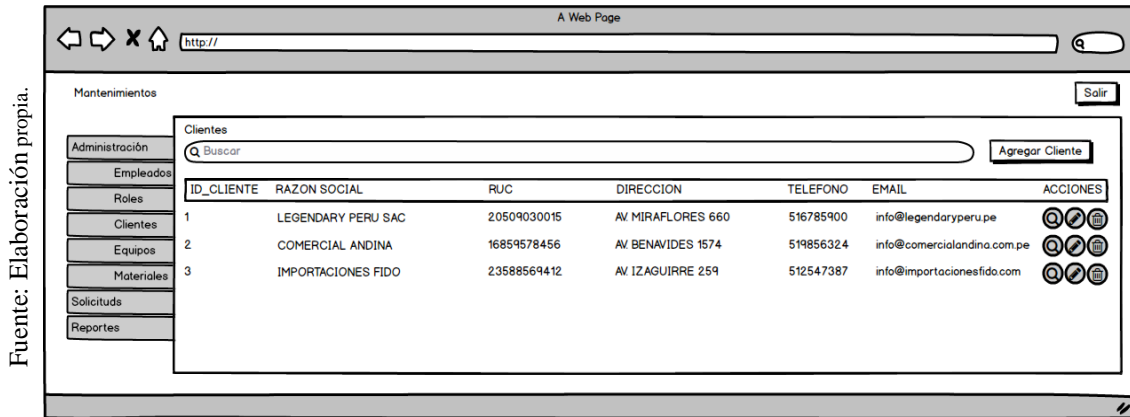


Figura 48: ADV - Clientes



En la figura 48 se puede visualizar la ficha de clientes donde se puede registrar un nuevo como también actualizar sus datos para estar siempre en contacto ante cualquier solicitud.

Figura 49: ADV – Editar Empleados

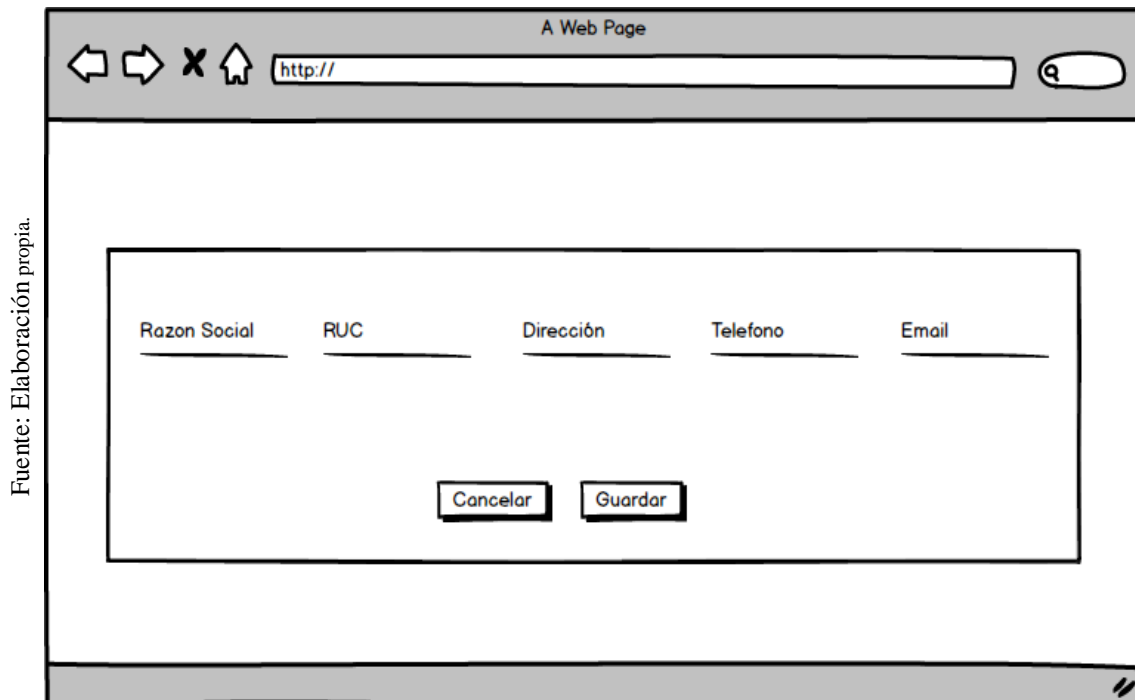
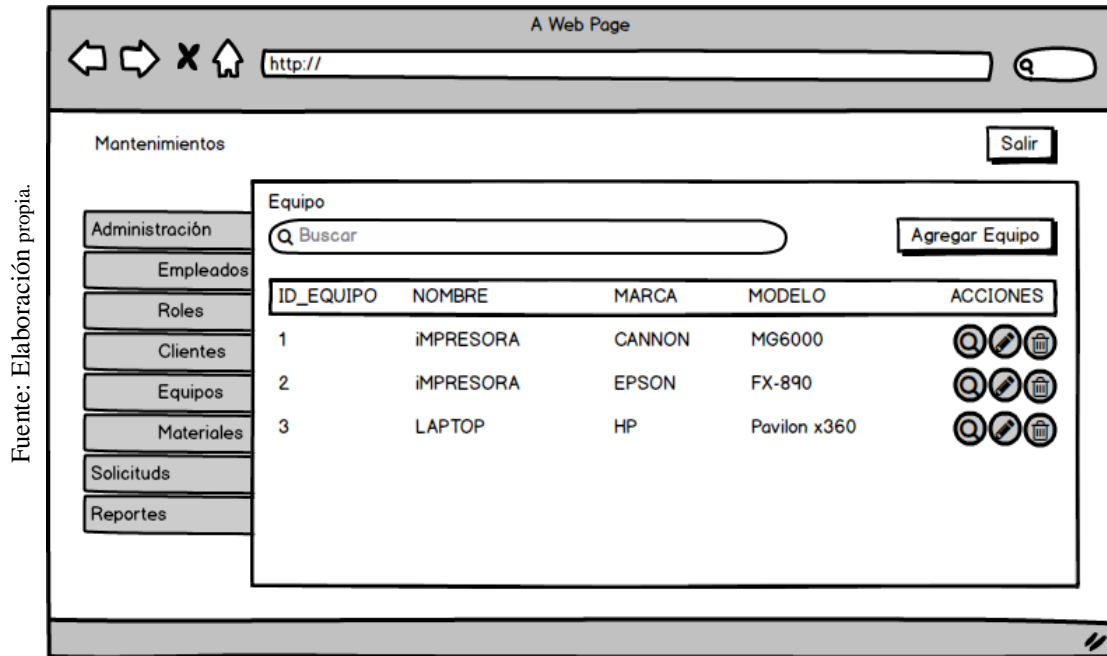


Figura 50: ADV - Equipo



En la figura 50 se puede visualizar la ficha de equipo donde se gestionan los equipos con los que cuenta la empresa y en los cuales da un servicio.

Figura 51: ADV – Editar Equipo

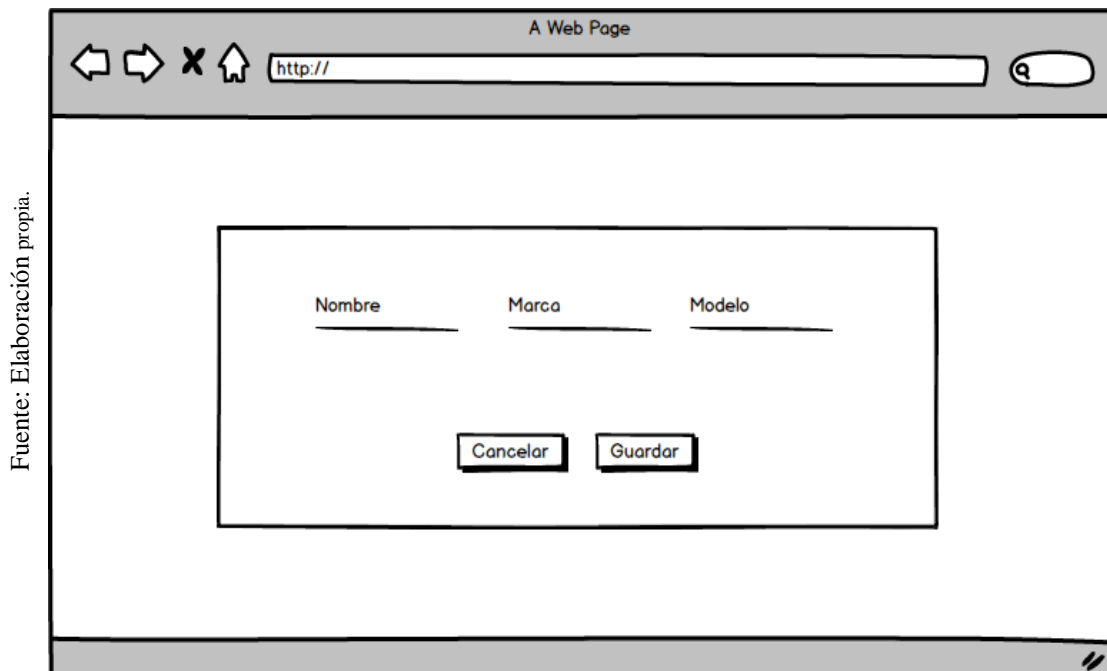
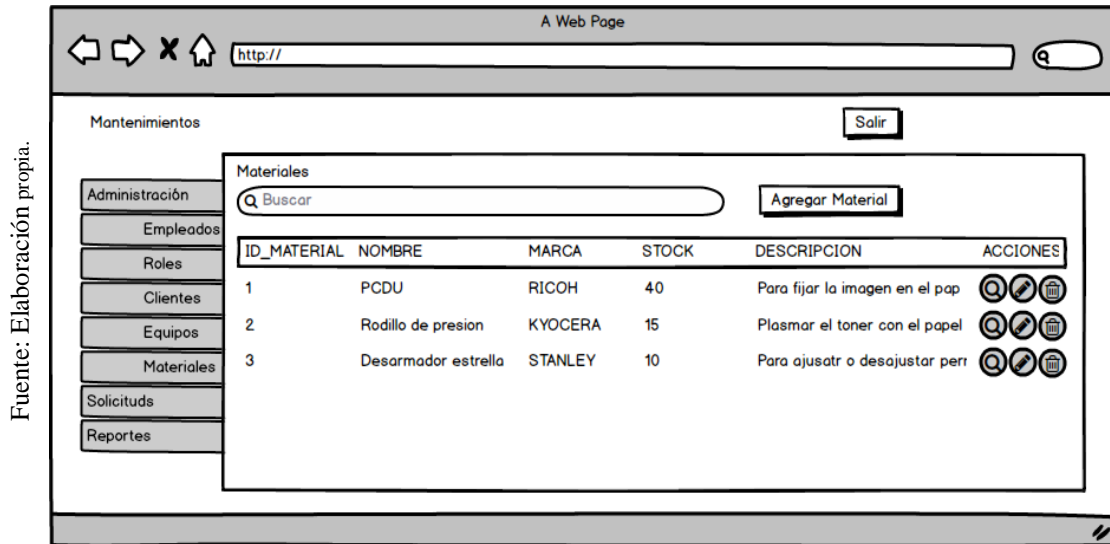


Figura 52: ADV - Materiales



En la figura 52 se puede visualizar la ficha de materiales donde se gestionan los materiales con los que la empresa cuenta para brindarles a los técnicos para el cumplimiento de los servicios.

Figura 53: ADV – Editar Materiales

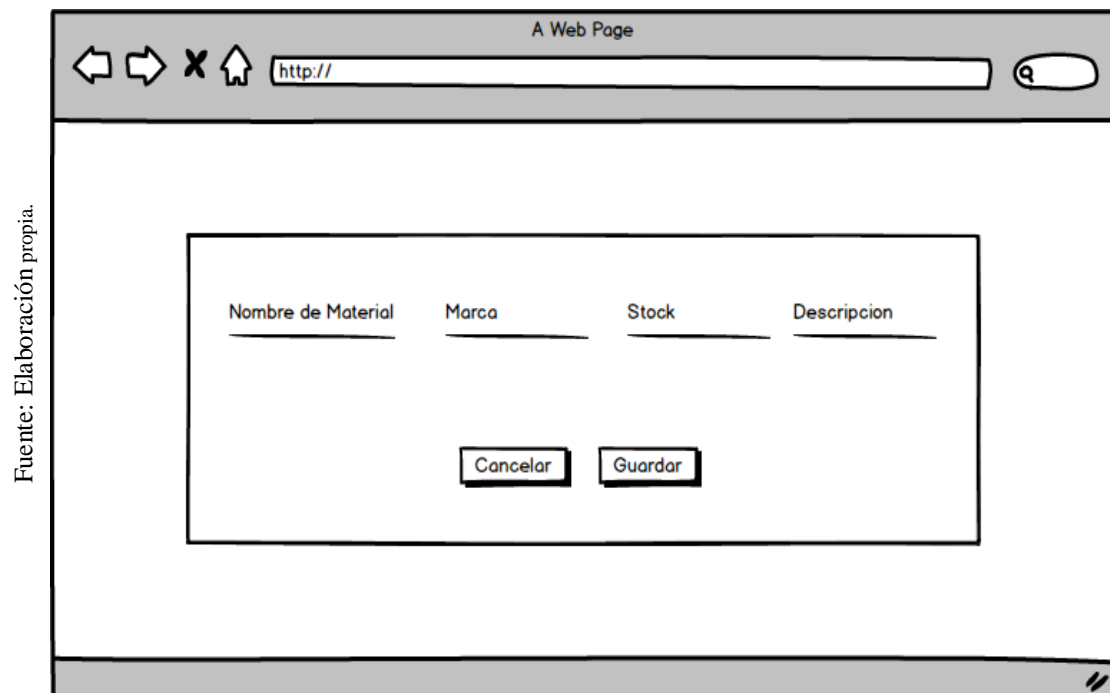
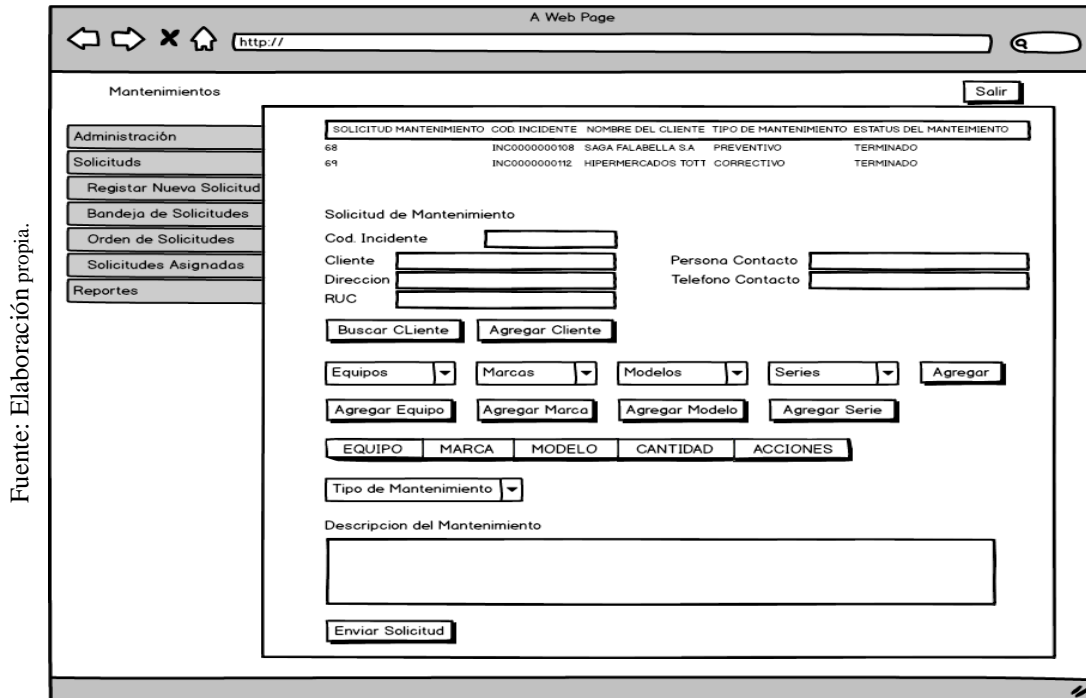
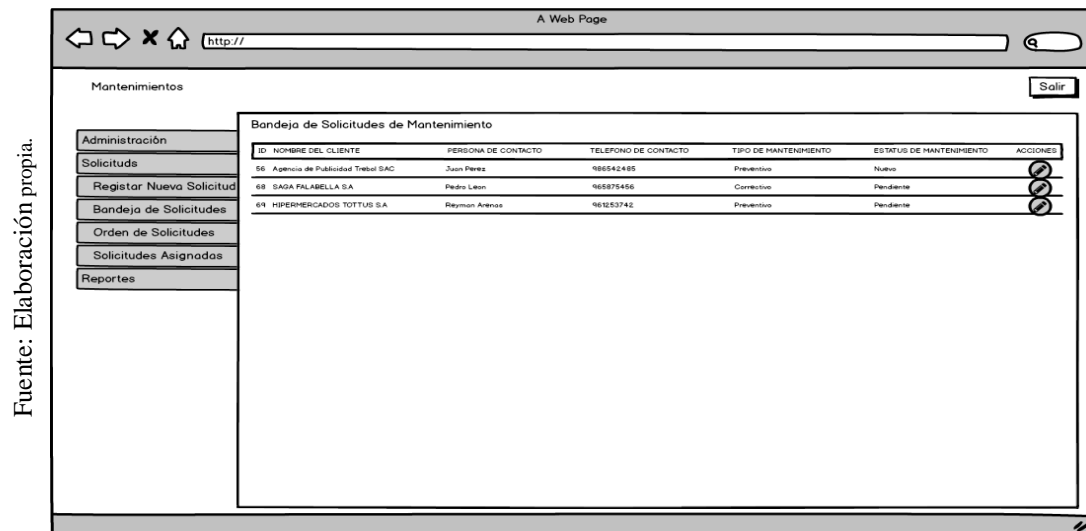


Figura 54: ADV – Nueva Solicitud



En la figura 54 se puede visualizar la ficha de nueva solicitud donde se puede registrar los datos del cliente como también de los equipos que requiere que se realice un servicio, el tipo de mantenimiento.

Figura 55: ADV – Bandeja de Solicitudes



En la figura 55 se puede visualizar la ficha de la bandeja de solicitudes donde se puede visualizar los datos pertinentes del cliente como el tipo de mantenimiento que se llevara a cabo y el estado.

Figura 56: ADV – Actualizar Solicitud de la Bandeja

Fuente: Elaboración propia.

Solicitud Autorización Supervisor

Cod. Incidente:

Cliente:  Persona Contacto:

Dirección:  Telefono Contacto:

RUC:

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	ACCIONES
Impresora	Ricoh	MP 501	G987X7852584	

Correctivo

Descripcion del Mantenimiento

El equipo presenta problemas a la hora de imprimir en grandes cantidades, a veces se atasca en la bandeja de papel y en otras ocasiones en la parte posterior.

Técnicos:

ID TECNICO	ID EMPLEADO	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	FECHA ASIGNACION	HORA ASIGNACION	ACCIONES

Materiales:

ID MATERIAL	NOMBRE	MARCA	DESCRIPCION	CANTIDAD	ACCIONES

En la figura 56 se puede visualizar la solicitud siendo actualizada por el supervisor el cual asignara los técnicos como los materiales correspondientes para llevar el cumplimiento de este.

Figura 57: ADV - Orden de Solicitud

Fuente: Elaboración propia.

Bandeja de Ordenes de Solicitudes

ID	NOMBRE DEL CLIENTE	PERSONA DE CONTACTO	TELEFONO DE CONTACTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	ESTATUS DE MANTENIMIENTO	ACCIONES
56	Agencia de Publicidad Tribus SAC	Juan Perez	98542485	Preventivo	Asignado	<input type="button" value=""/>
68	SAGA PALABELLA S.A	Pedro Leon	965875456	Correctivo	Pendiente	<input type="button" value=""/>
69	HIPERMERCADOS TOTTUS SA	Reyman Arenas	961253742	Preventivo	Pendiente	<input type="button" value=""/>

En la figura 57 se puede visualizar la ficha órdenes de solicitudes donde muestra que las solicitudes ya fueron asignadas a determinados técnicos lo que da paso a que el jefe intervenga.

Figura 58: ADV - Actualizar Orden

Fuente: Elaboración propia.

Solicitud Orden de Mantenimiento

Cod. Incidente: NCO000000112

Estado mantenimiento: Pendiente | Fecha Registro: 2019-11-03 | Hora Registro: 10.0102

Cliente: HIPERMERCADOS TOTIUS SA | Persona Contacto: Reyman Arenas

Dirección: Av. Argonias Este Nro. 1805 | Teléfono Contacto: 961253742

RUC: 2050856934

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	ACCIONES
Impresora	Ricoh	MP 501	G987X7852584	

Correctivo

Descripción del Mantenimiento: El equipo presenta problemas a la hora de imprimir en grandes cantidades, a veces se atasca en la bandeja de papel y en otras ocasiones en la parte posterior.

Técnicos:

ID TECNICO	ID EMPLEADO	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	FECHA ASIGNACION	HORA ASIGNACION	ACCIONES
8	CT-02	Daniel	Laura	Laura	2019-11-03	10.01.02	

Materiales:

ID MATERIAL	NOMBRE	MARCA	DESCRIPCION	CANTIDAD	ACCIONES
1	Rodillo de pres Ricoh		Pieza	1	

En la figura 58 se puede visualizar la solicitud siendo actualizada por el jefe quien se encarga de dar una pequeña validación de la información para la aprobación de ejecución de esta por parte de los técnicos.

Figura 59: ADV - Solicitudes Asignadas

Fuente: Elaboración propia.

Mantenimientos

Bandeja de Solicitudes Asignadas

ID	NOMBRE DEL CLIENTE	PERSONA DE CONTACTO	TELEFONO DE CONTACTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	ESTATUS DE MANTENIMIENTO	ACCIONES
56	Agencia de Publicidad Trebal SAC	Juan Perez	986542488	Preventivo	Terminado	
68	SAGA PALABELLA SA	Pedro Leon	965879456	Correctivo	Asignado	
69	HIPERMERCADOS TOTIUS SA	Reyman Arenas	961253742	Preventivo	En Curso	

En la figura 59 se puede visualizar la ficha solicitudes asignadas donde muestra la bandeja de cada uno de los técnicos con sus respectivas solicitudes que llevan programadas.

Figura 60: ADV - Actualizar solicitud asignada

Fuente: Elaboración propia.

← → × ↶
http://
🔍

Mantenimientos

- Administración
- Solicitudes
- Registrar Nueva Solicitud
- Bandeja de Solicitudes
- Orden de Solicitudes
- Solicitudes Asignadas
- Reportes

### Solicitud de Mantenimiento Asigna

Cod. Incidente:

Estado mantenimiento:  Fecha Registro:  Hora Registro:

Cliente:  Persona Contacto:

Dirección:  Teléfono Contacto:

RUC:

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	ACCIONES
Impresora	Ricoh	MP 501	G987X7852584	

Descripción del Mantenimiento

El equipo presenta problemas a la hora de imprimir en grandes cantidades, a veces se atasca en la bandeja de papel y en otras ocasiones en la parte posterior.

Técnicos:

ID TÉCNICO	ID EMPLEADO	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	FECHA ASIGNACIÓN	HORA ASIGNACIÓN	ACCIONES
8	CT-02	Daniel	Laura	Laura	2019-11-03	10:0102	

Materiales:

ID MATERIAL	NOMBRE	MARCA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ACCIONES
1	Rodillo de pres Ricoh	Pieza		1	

Fecha:  Hora:

Registro de comentarios técnico:

Se realizó cambio de los ruedas que jalan papel en la bandeja principal además, se realizó cambio del rodillo de presión que se encontraba en mal estado. Equipo Operativo.

En la figura 60 se puede visualizar la solicitud siendo actualizada por el técnico quien se encarga de realizar el reporte del servicio (el antes y después de revisar el equipo).

Figura 61: ADV - Indicador 1

Fuente: Elaboración propia.

← → × ↶
A Web Page
http://
🔍

Mantenimientos

- Administración
- Solicitudes
- Registrar Nueva Solicitud
- Bandeja de Solicitudes
- Orden de Solicitudes
- Solicitudes Asignadas
- Reportes

### Reportes de Mantenimiento

Fecha inicio:  Fecha fin:

INDICADOR 1  INDICADOR 2

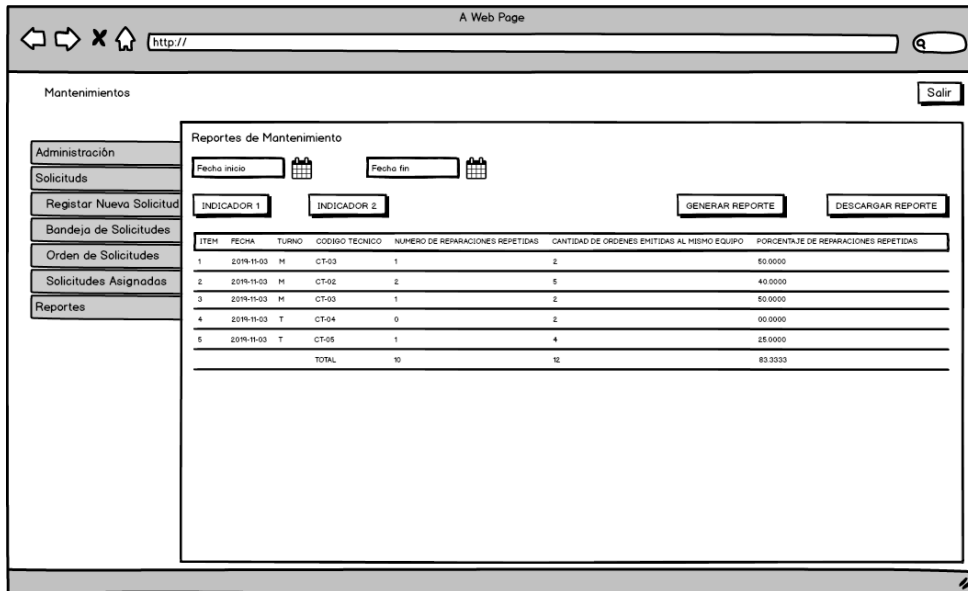
ITEM	FECHA	TURNO	CODIGO TECNICO	NUMERO TOTAL DE ORDENES TERMINADAS	NUMERO TOTAL DE ORDENES PLANIFICADAS	PORCENTAJE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1	2019-11-03	M	CT-03	1	2	50.0000
2	2019-11-03	T	CT-04	3	3	100.0000
3	2019-11-03	M	CT-02	1	2	50.0000
3	2019-11-03	M	CT-01	5	5	100.0000
TOTAL				10	12	83.3333

En la figura 61 se puede visualizar el reporte del indicador uno el cual permitirá analizar la data para comparar que tanto afecta a la empresa el uso del sistema para la mejora del proceso.



Figura 62: ADV - Indicador 2

Fuente: Elaboración propia.



En la figura 62 se puede visualizar el reporte del indicador dos el cual permitirá analizar la data para comparar que tanto influye el sistema para disminuir las reparaciones de una misma falla de un mismo equipo.

## FASE 5. Implementación

Como última fase se procede a la implementación

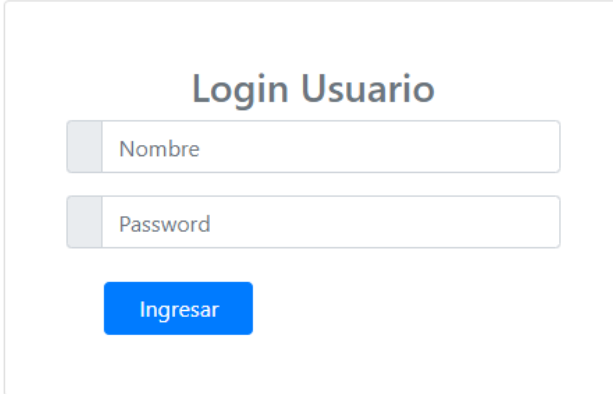
- Inicio de sesión

Figura 63: Código para el módulo login

Fuente: Elaboración propia.

Figura 64: Inicio de sesión de usuarios

Fuente: Elaboración propia.



The image shows a login form titled "Login Usuario". It contains two input fields: "Nombre" (Name) and "Password". Below the fields is a blue button labeled "Ingresar" (Login).

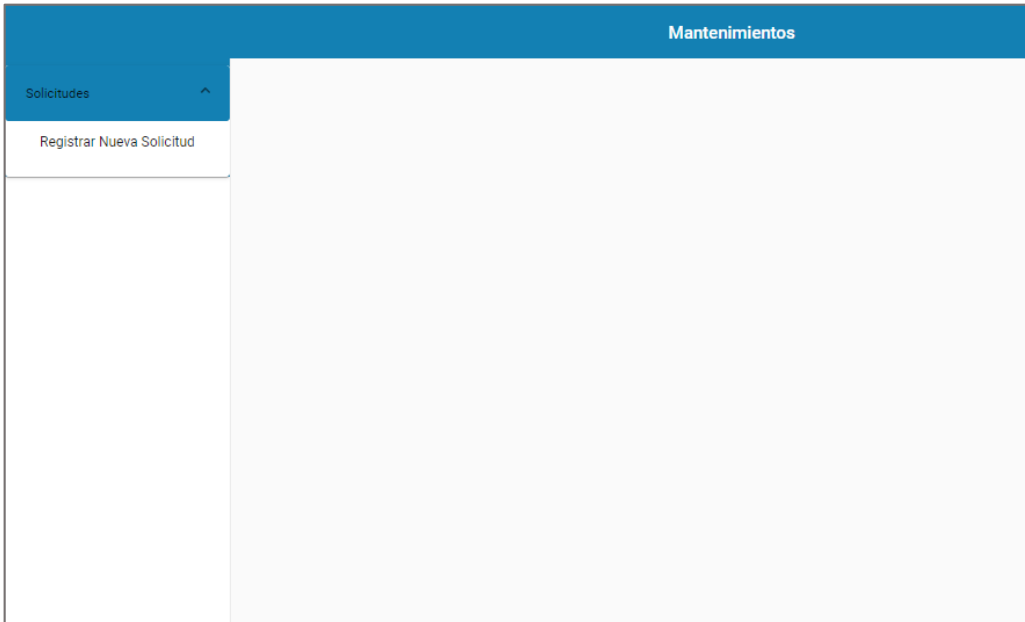
En la figura 64 nos muestra cómo se inicia el sistema web, solicitando las credenciales de cada empleado para acceder al menú principal y este muestre las opciones de cada usuario según el rol que cumpla en la empresa.

### Usuario: Asesor Técnico

- **Pantalla principal**

Figura 65: Ventana principal del Asesor Técnico.

Fuente: Elaboración propia.



The image shows the main window of the Asesor Técnico user. It features a blue header bar with the text "Mantenimientos". Below the header, there is a sidebar menu with the text "Solicitudes" and a small upward arrow. The main content area is empty, with a button labeled "Registrar Nueva Solicitud" (Register New Request) visible at the top of the sidebar.

En la figura 65 el sistema web muestra las opciones disponibles para el rol de Asesor Técnico, en este caso este rol solo puede acceder al módulo de solicitudes y dentro de ella solo posee la función de registrar las nuevas solicitudes de los clientes.

- Registrar nueva solicitud

Figura 66: Código de módulo para registrar mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

```

src > app > components > solicitudes > bandeja-solicitud > bandeja-solicitud.component.html > div
<mat-table [dataSource]="dataSource" matSort>
  <ng-container matColumnDef="SOLICITUDID">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef>ID/</mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.SOLICITUDID}} </mat-cell>
  </ng-container>
  <ng-container matColumnDef="NUMEROINCIDENTE">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef>COD. INCIDENTE/</mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NUMEROINCIDENTE}} </mat-cell>
  </ng-container>
  <ng-container matColumnDef="NOMBRECLIENTE">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef>NOMBRE DEL CLIENTE/</mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NOMBRECLIENTE}} </mat-cell>
  </ng-container>
  <ng-container matColumnDef="PERSONACONTACTO">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef>PERSONA DE CONTACTO/</mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.PERSONACONTACTO}} </mat-cell>
  </ng-container>
  <ng-container matColumnDef="TELEFONOCONTACTO">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef>TELEFONO DE CONTACTO/</mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.TELEFONOCONTACTO}} </mat-cell>
  </ng-container>
  <ng-container matColumnDef="TIPOMANTENIMIENTO">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef>TIPO DE MANTENIMIENTO/</mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.TIPOMANTENIMIENTO}} </mat-cell>
  </ng-container>
</mat-table>

```

Figura 67: Registrar nueva solicitud de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

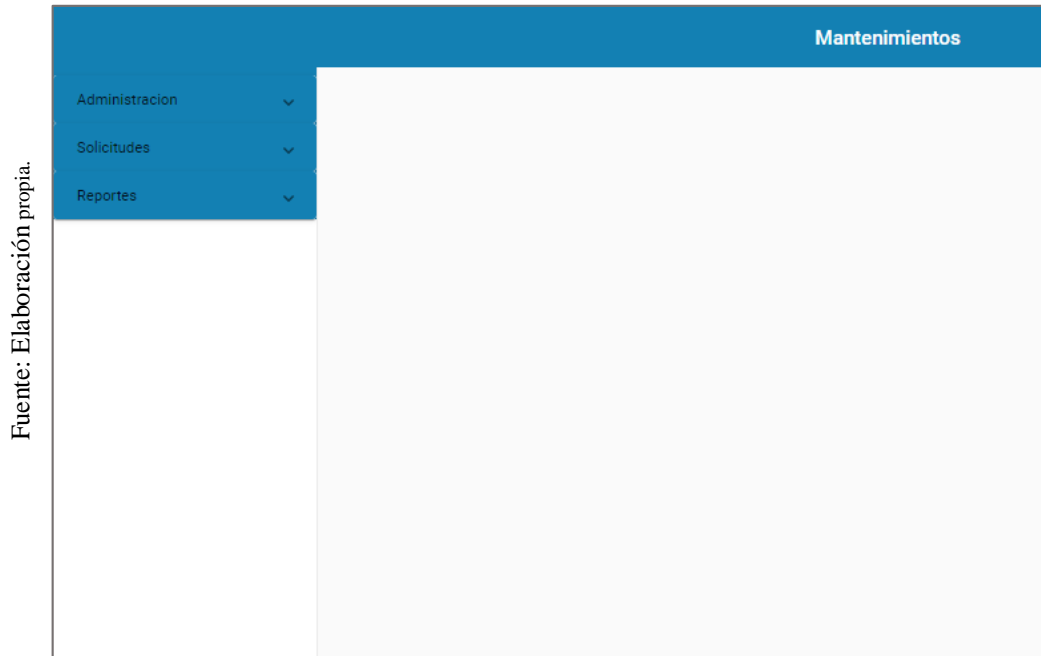
The screenshot shows a web application interface for registering a new maintenance request. The page title is 'Mantenimientos' and the sub-page is 'Registrar Nueva Solicitud'. The form includes a table header for 'SOLICITUD MANTENIMIENTO' with columns for 'Cod. Incidente', 'NOMBRE DEL CLIENTE', 'TIPO DE MANTENIMIENTO', and 'ESTATUS DEL MANTENIMIENTO ACCIONES'. Below the table, there are input fields for 'Cod. Incidente' (with value INCO000000125), 'Cliente', 'Direccion', and 'RUC/DNI'. There are also fields for 'Persona contacto' and 'Telefono Contacto'. Below these are buttons for 'Buscar Cliente' and 'Agregar Cliente'. Further down, there are dropdown menus for 'Equipos', 'Marcas', 'Modelos', and 'Series', each with an 'Agregar' button. At the bottom, there is a 'Tipos de Mantenimientos' dropdown and a 'Descripcion del mantenimiento' text area, followed by an 'Enviar Solicitud' button.

En la figura 67 el sistema muestra el módulo de registro de nueva solicitud de mantenimiento, donde el asesor técnico ingresará el número de ruc de la empresa para poder empezar el nuevo registro.

## Usuario: Supervisor de mantenimiento

- **Pantalla principal**

Figura 68: Ventana principal del supervisor de mantenimiento.



En la figura 68 el sistema web muestra las opciones disponibles para el rol de Supervisor de Mantenimiento, en este caso, para este rol se habilitan los módulos de Administración, Solicitudes y Reportes, dentro de las cuales tiene acceso a las siguientes opciones.

- Administrar empleados

Figura 69: Código para el módulo de empleados.

Fuente: Elaboración propia.

```

<div class="card-body">
  <table mat-table [dataSource]="dataSource" style="width: 98%">
    <ng-container *ngIf="usuarioVisualizacion" matColumnDef="ID">
      <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>ID</th>
      <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.ID}} </td>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="EMPLEADOID">
      <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>IDEMPLEADO</th>
      <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.EMPLEADOID}} </td>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="CARGO">
      <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>CARGO</th>
      <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.CARGO}} </td>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="NOMBRE">
      <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>NOMBRE</th>
      <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NOMBRE}} </td>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="APELLIDOPATERNO">
      <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>A. PATERNO</th>
      <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.APELLIDOPATERNO}} </td>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="APELLIDOMATERNO">
      <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>A. MATERNO</th>
      <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.APELLIDOMATERNO}} </td>
    </ng-container>
  </table>

```

Figura 70: Administración de los empleados de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

IDEMPLEADO	CARGO	NOMBRE	A. PATERNO	A. MATERNO	DNI	DIRECCION	CELULAR	EMAIL	USUARIO	ACCIONES
CA-01	ASESOR TECNICO	Jose	Laura	Fuertes	7441327	AV. Tupac Amaru KM.18	934681580	jose.daniel.23.04@gmail.com	jlauraf	[Search] [Edit] [Delete]
CT-01	TECNICO	Marvin	Espinoza	Liza	73816897	AV. 4 de Julio	966318992	marvinliza@gmail.com	mespinozal	[Search] [Edit] [Delete]
CT-02	TECNICO	Karissa	Soto	Mamani	73031659	Av. Las flores	986472521	karissam@gmail.com	ksotom	[Search] [Edit] [Delete]
CT-03	TECNICO	David	Garcia	Alvarado	73699498	Av. Los Laureles	922438073	garciadavid@gmail.com	dgarciaa	[Search] [Edit] [Delete]
CT-04	TECNICO	Richard	Coyle	Montalvan	72520220	Av. Puno	923930000	rcmontalvan@gmail.com	rcoylam	[Search] [Edit] [Delete]
CT-05	TECNICO	Anderson	Castillo	Maticorena	74879816	Calle 10 LT.56	932831442	castillomaticorena@gmail.com	acastillom	[Search] [Edit] [Delete]
CS-01	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	Rosa	Villavicencio	Gonzales	09477674	AV. Santa Patricia	995246022	villavicenciorosa@gmail.com	rvillavicenciog	[Search] [Edit] [Delete]
AD-01	ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	Rafael	Arrieta	Ticliahuanca	42842526	Mz I Lt 8 AAHH 19 de mayo	989383913	rarietat@gmail.com	rarietat	[Search] [Edit] [Delete]
AD-02	ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	Anderson	Castillo	Maticorena	74879816	Calle 10 MZ. E14 LT56	932831442	castillomaticorena@gmail.com	acastillo	[Search] [Edit] [Delete]
CJ-01	JEFE DE MANTENIMIENTO	Abraham	Sucasaca	Quito	09743224	Av. Santa Patricia	952210537	asucasaca@gmail.com	asucasacaq	[Search] [Edit] [Delete]

La figura 70 muestra una lista con todos los empleados de la empresa, y desde la misma ventana se tienen las opciones de agregar un nuevo empleado, así como modificar y eliminar.

- Administrar roles

Figura 71: Código para el módulo de roles.

Fuente: Elaboración propia.

```

16 </div>
17
18 <div class="card-body">
19   <table mat-table [dataSource]="dataSource" style="width: 98%">
20
21     <ng-container matColumnDef="ID">
22       <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>ID </th>
23       <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.ID}} </td>
24     </ng-container>
25
26     <ng-container matColumnDef="CLAVE">
27       <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>CLAVE</th>
28       <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.CLAVE}} </td>
29     </ng-container>
30
31     <ng-container matColumnDef="NOMBRE">
32       <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>NOMBRE</th>
33       <td mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NOMBRE}} </td>
34     </ng-container>
35
36     <ng-container matColumnDef="ACCIONES">
37       <th mat-header-cell *matHeaderCellDef>ACCIONES</th>
38       <td mat-cell *matCellDef="let row" data-label="Acciones">
39         <button type="button" (click)="abrirModal(row.ID)" class="btn btn-primary
40           m-1 float-none">
41           <i class="cui-pencil"></i>
42           <mat-icon>search</mat-icon>
43         </button>
44         <button type="button" (click)="editarRol(row.ID)" class="btn btn-primary
45           m-1 float-none">
46           <i class="cui-trash"></i>
47           <mat-icon>edit</mat-icon>
48         </button>
49       </td>
50     </ng-container>
51   </table>
52 </div>

```

Figura 72: Administrar roles del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

ID ROL	CLAVE	NOMBRE	ACCIONES
1	ADM	ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	[Search] [Edit] [Delete]
2	ASESOR	ASESOR TECNICO	[Search] [Edit] [Delete]
3	SUPERVISOR	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	[Search] [Edit] [Delete]
4	JEFEMTTO	JEFE DE MANTENIMIENTO	[Search] [Edit] [Delete]
5	TEC	TECNICO	[Search] [Edit] [Delete]

En la figura 72 el sistema muestra la ventana de roles, desde donde visualizar todos los roles actuales, modificarlos, así también como eliminarlos.

- Administrar clientes

Figura 73: Código para el módulo de clientes.

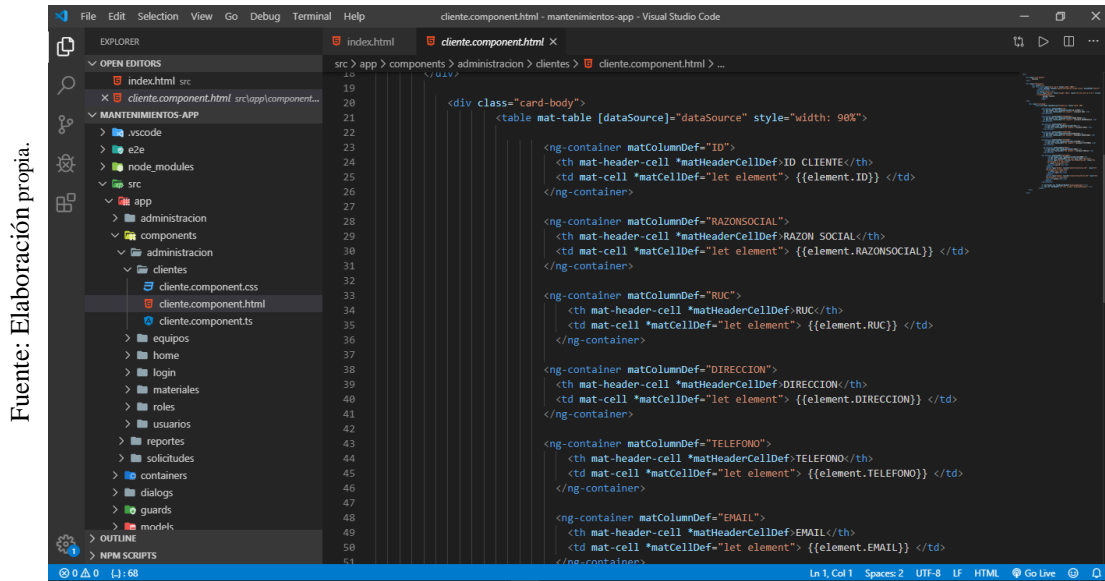
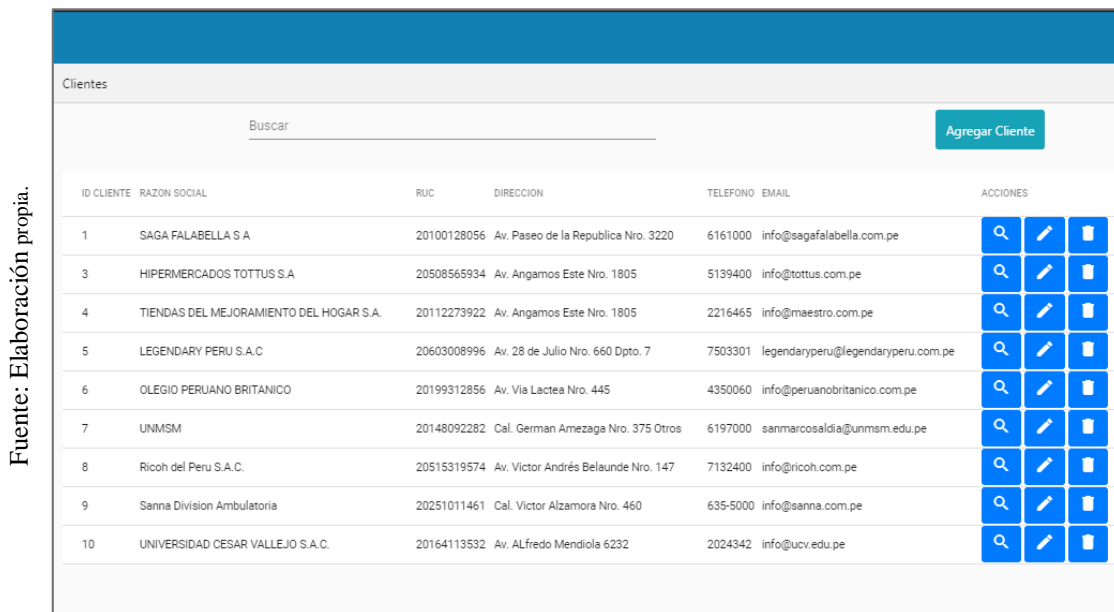


Figura 74: Ventana de administración de clientes.



En la figura 74 el sistema web muestra la ventana donde se listan todos los clientes, desde esa misma ventana se tiene la posibilidad de agregar un nuevo cliente, así como también modificarlo y eliminarlo.

- Administrar equipos

Figura 75: Código para el módulo de equipos.

Fuente: Elaboración propia.

```

21
22 <div class="card-body row col-4" style="display: inline-grid;"
23 <mat-table [dataSource]="dataSource">
24
25 <ng-container matColumnDef="ID">
26 <mat-header-cell *matHeaderCellDef>EQUIPO</mat-header-cell>
27 <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.ID}} </mat-cell>
28 </ng-container>
29
30 <ng-container matColumnDef="NOMBRE">
31 <mat-header-cell *matHeaderCellDef>EQUIPO</mat-header-cell>
32 <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NOMBRE}} </mat-cell>
33 </ng-container>
34
35 <ng-container matColumnDef="ACCIONES">
36 <mat-header-cell *matHeaderCellDef>ACCIONES</mat-header-cell>
37 <mat-cell *matCellDef="let row" data-label="Acciones">
38 <button type="button" (click)="editarEquipo(row.ID)" class="btn btn-primary
39 mr-1 float-none">
40 <i class="cul-trash"></i>
41 <mat-icon>edit</mat-icon>
42 </button>
43 <button type="button" (click)="eliminarEquipo(row.ID)" class="btn
44 btn-primary mr-1 float-none">
45 <mat-icon>delete</mat-icon>
46 </button>
47 </mat-cell>
48 </ng-container>
49 <mat-header-row *matHeaderRowDef="displayedColumns"></mat-header-row>
50 <mat-row *matRowDef="let row; columns: displayedColumns;"></mat-row>
51 </mat-table>
52 <!-- <mat-paginator [pageSizeOptions]="[5, 10, 25, 100]"></mat-paginator -->

```

Figura 76: Ventana de administración de equipos.

Fuente: Elaboración propia.

ID EQUIPO	NOMBRE	ACCIONES
1	Laptop	[Search] [Edit] [Delete]
2	Scanner	[Search] [Edit] [Delete]
3	Impresora	[Search] [Edit] [Delete]
4	Desktop	[Search] [Edit] [Delete]
9	Servidor	[Search] [Edit] [Delete]
10	Router	[Search] [Edit] [Delete]
11	Switch	[Search] [Edit] [Delete]
12	Monitor	[Search] [Edit] [Delete]

La figura 76 muestra los equipos a los cuales se realiza el mantenimiento que el cliente requiere, desde la misma ventana se puede agregar un nuevo equipo, modificar o eliminar del sistema.



- **Administrar materiales**

Figura 77: Código para el módulo de materiales.

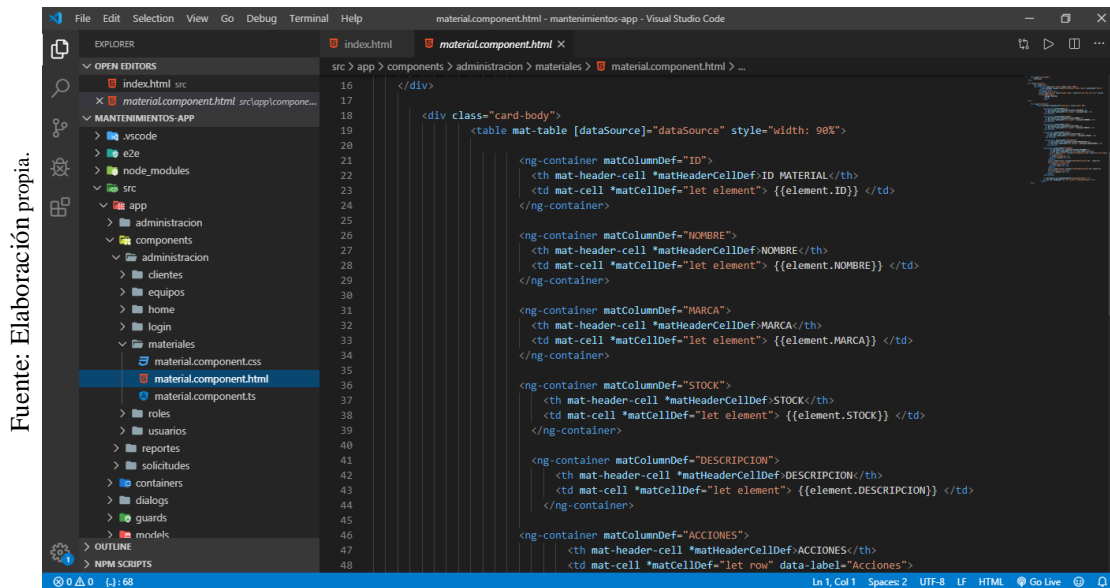
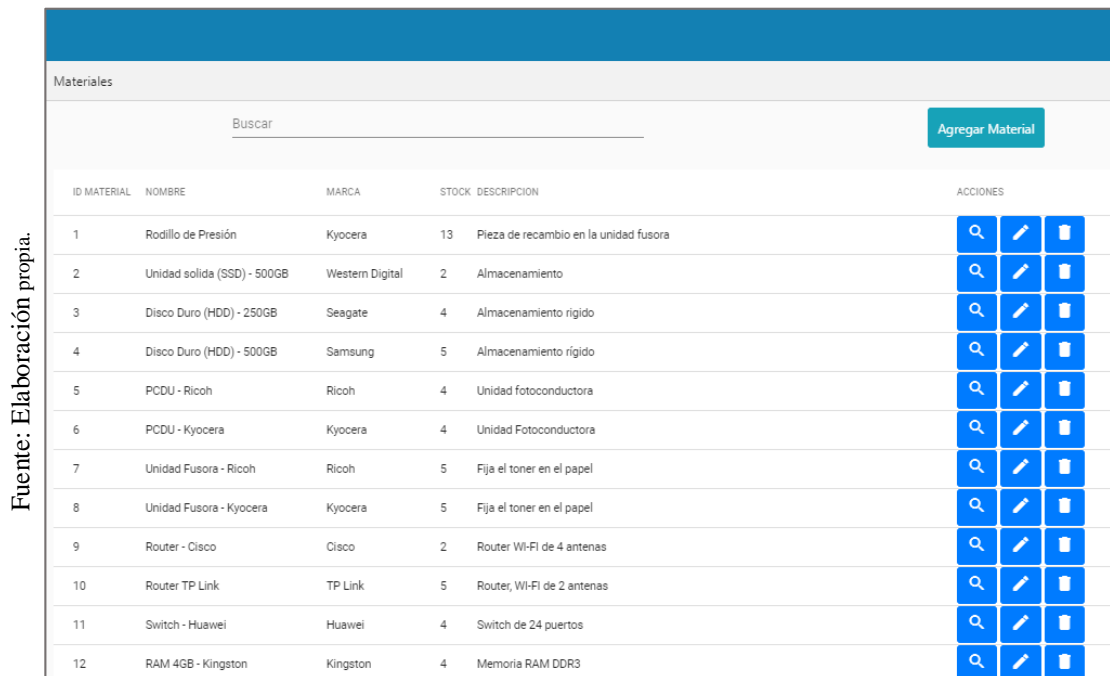


Figura 78: Ventana de administración de materiales.



En la figura 78 el sistema web muestra la ventana donde se encuentran los materiales que se requieren para realizar el trabajo de mantenimiento, desde esta ventana se puede agregar un nuevo material, modificar sus características o eliminarlo del sistema.

- **Bandeja de solicitudes**

Figura 79: Código para el módulo de solicitudes de supervisor.

Fuente: Elaboración propia.

```

1 <div style="overflow: hidden;"
2
3 <div class="card-header" style="width: 90%;>
4   Bandeja de Solicitudes de Mantenimientos
5 </div>
6
7 <div class="example-header" class="row m1-5">
8   <mat-form-field style="width: 50%;>
9     <input matInput (keyup)="applyFilter($event.target.value)" placeholder="Buscar">
10  </mat-form-field>
11 </div>
12
13 <div class="card-body">
14   <mat-table [dataSource]="dataSource" matsort>
15
16     <ng-container matColumnDef="SOLICITUDID">
17       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>ID</mat-header-cell>
18       <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.SOLICITUDID}} </
19     </ng-container>
20
21     <ng-container matColumnDef="NUMEROINCIDENTE">
22       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>COD. INCIDENTE</mat-header-cell>
23       <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.NUMEROINCIDENTE}} </mat-cell>
24     </ng-container>
25
26     <ng-container matColumnDef="NOMBRECLIENTE">
27       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>NOMBRE DEL CLIENTE</mat-header-cell>
28       <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.NOMBRECLIENTE}} </mat-cell>
29     </ng-container>
30
31     <ng-container matColumnDef="PERSONACONTACTO">
32       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>PERSONA DE CONTACTO</mat-header-cell>

```

Figura 80: Ventana de bandeja de solicitudes del supervisor.

Fuente: Elaboración propia.

ID	NOMBRE DEL CLIENTE	PERSONA DE CONTACTO	TELEFONO DE CONTACTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	ESTATUS DEL MANTENIMIENTO	ACCIONES
68	SAGA FALABELLA S A	Pedro Leon	965875456	Correctivo	Nuevo	
69	HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	Reyman Arenas	961253742	Preventivo	Nuevo	
70	TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.	Juan Salas	985658425	Preventivo	Nuevo	

Items per page: 5    1 - 3 of 3

En la figura 80 en sistema web muestra todas las solicitudes generadas por el asesor técnico, en este caso el estado de las solicitudes es nuevo y el supervisor puede acceder a visualizar cada solicitud de mantenimiento presionando el botón azul que aparece en cada registro.

- **Asignación de técnico y materiales**

Figura 81: Código para el módulo de asignación de técnicos y materiales.

Fuente: Elaboración propia.

```

<mat-table [dataSource]="dataSource2" style="width: 98%">
  <thead>
    <tr>
      <th>ID TECNICO</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    <tr>
      <td>{{element.usuarioId}}</td>
    </tr>
  </tbody>
</mat-table>

<ng-container matColumnDef="IDEMPLEADO">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef:ID EMPLEADO</mat-header-cell>
  <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.empleadoId}}</mat-cell>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="NOMBRE">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef:NOMBRE</mat-header-cell>
  <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.nombreTecnico}}</mat-cell>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="APELLIDOPATERNO">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef:APELLIDO PATERNO</mat-header-cell>
  <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.apellidoPaternoTecnico}}</mat-cell>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="APELLIDOMATERNO">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef:APELLIDO MATERNO</mat-header-cell>
  <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.apellidoMaternoTecnico}}</mat-cell>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="FECHAASIGNACION">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef:FECHA ASIGNACION</mat-header-cell>
  <mat-cell *matCellDef="let element">{{element.fechaAsignacion}}</mat-cell>
</ng-container>

```

Figura 82: Ventana de asignación de técnico y materiales.

Fuente: Elaboración propia.

El equipo presenta bastante suciedad en la bandeja de papel ademas en la unidad de escaner por lo que se solicita que se realice un mantenimiento preventivo para evitar cualquier problema que pueda originar lo mencionado.

Técnicos

Agregar Técnico

ID TECNICO	ID EMPLEADO	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	FECHA ASIGNACION	HORA ASIGNACION	ACCIONES
3	CT-02	Karissa	Soto	Mamani	2019-11-12	23:16:15	

Materiales

Cantidad

Agregar Material

ID MATERIAL	NOMBRE	MARCA	DESCRIPCION	CANTIDAD	ACCIONES
3	Disco Duro (HDD) - 250GB	Seagate	Almacenamiento rigido	1	

Actualizar Solicitud

La figura 82 muestra la ventana que se despliega luego que el supervisor desea ver el detalle de la nueva solicitud de mantenimiento generada, desde esta ventana el supervisor evalúa el mantenimiento a realizar y procede a asignar el técnico y los materiales que necesitará para dicho mantenimiento. Luego actualiza el estado de la solicitud a pendiente.

## Usuario: jefe de mantenimiento

- **Pantalla principal**

Figura 83: Ventana principal del jefe de mantenimiento



En la figura 83 el sistema muestra la ventana con los módulos disponibles según su rol, al igual que el supervisor, puede acceder a todos los módulos ya visto con el rol de supervisor de mantenimiento sin embargo el jefe de mantenimiento tiene acceso a todas las demás opciones de los módulos como son:

- **Ordenes de solicitudes**

Figura 84: Código para el módulo de bandeja del jefe de mantenimiento.

```

1 <div style="overflow: hidden;">
2
3
4 <div class="card-header" style="width: 90%;">
5   Bandeja de Ordenes de Solicitudes
6 </div>
7
8 <div class="example-header" class="row ml-5">
9   <mat-form-field style="width: 50%;">
10    <input matInput (keyup)="applyFilter($event.target.value)" placeholder="Buscar">
11  </mat-form-field>
12 </div>
13
14 <div class="card-body">
15   <mat-table [dataSource]="dataSource">
16
17     <ng-container matColumnDef="SOLICITUDID">
18       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>ID:</mat-header-cell>
19       <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.SOLICITUDID}} </mat-cell>
20     </ng-container>
21
22     <ng-container matColumnDef="NUMEROINCIDENTE">
23       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>COD. INCIDENTE</mat-header-cell>
24       <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NUMEROINCIDENTE}} </mat-cell>
25     </ng-container>
26
27     <ng-container matColumnDef="NOMBRECLIENTE">
28       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>NOMBRE DEL CLIENTE</mat-header-cell>
29       <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NOMBRECLIENTE}} </mat-cell>
30     </ng-container>
31
32     <ng-container matColumnDef="PERSONACONTACTO">
33       <mat-header-cell *matHeaderCellDef>PERSONA DE CONTACTO</mat-header-cell>

```

Figura 85: Bandeja de órdenes de solicitudes de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

ID	NOMBRE DEL CLIENTE	PERSONA DE CONTACTO	TELEFONO DE CONTACTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	ESTATUS DEL MANTENIMIENTO	ACCIONES
68	SAGA FALABELLA S A	Pedro Leon	965875456	Correctivo	Pendiente	
69	HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	Reyman Arenas	961253742	Preventivo	Pendiente	
70	TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.	Juan Salas	985658425	Preventivo	Pendiente	

Items per page: 5 1 - 3 of 3

En la figura 85 el sistema muestra las solicitudes evaluadas por el supervisor que se encuentran en estado pendiente, esperando la aprobación del jefe de mantenimiento.

- Registrar orden de mantenimiento

Figura 86: Código para el módulo de registro de orden de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

```

<mat-table *ngIf="flagFormularioSolicitudesAsignadas" (dataSource)=dataSource style="width: 170%;">
  <ng-container matColumnDef="ACCION">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef></mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let row" data-label="Acciones">
      <input [(value)]="row.Descripcion" name="valorInput" readonly=true;
      class="form-control col-9" type="text">
    </mat-cell>
  </ng-container>
  <ng-container matColumnDef="BOTON">
    <mat-header-cell *matHeaderCellDef></mat-header-cell>
    <mat-cell *matCellDef="let row" data-label="Acciones">
      <button type="button" (click)verReporte(row); button mat-raised-button
      color="primary">
        Ver Reporte
      </button>
    </mat-cell>
  </ng-container>
  <mat-header-row *matHeaderRowDef="displayedColumns4"></mat-header-row>
  <mat-row *matRowDef="let row; columns: displayedColumns4;"></mat-row>
</mat-table>

<div class="form-group row ml-2" *ngIf="flagFormularioOrdenMantenimiento &&
flagFormularioSolicitudesAsignadas">
  <button type="submit" button mat-raised-button color="primary">
    Registrar Orden de Mantenimiento
  </button>
</div>

```

Figura 87: Aprobación de orden de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

realice un mantenimiento preventivo para evitar cualquier problema que pueda originar lo mencionado.

---

Técnicos Asignados

ID TÉCNICO	ID EMPLEADO	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	FECHA ASIGNACION	HORA ASIGNACION	ACCIONES
12	CT-05	Anderson	Castillo	Maticorena	2019-11-12	23:19:59	

---

Materiales seleccionados

ID MATERIAL	NOMBRE	MARCA	DESCRIPCION	CANTIDAD	ACCIONES
17	Pack de herramientas #1	MRJServiciosTec	Desarmadores, tornillos, alicate, pelador de cable, martillo.	1	
18	Pack de herramientas #2	MRJServiciosTec	Bencina, Tiner, Alcohol Isopropilico, pegamento, aceite especial, trapo industrial.	1	
19	Pack de seguridad (EPP)	MRJServiciosTec	Guantes, zapatos punta acero, casco, chaleco, tapones, faja, etc.	1	
20	Soplete	Orbit	Aspirar el polvo de la pc.	1	

[Registrar Orden de Mantenimiento](#)

La figura 87 muestra toda la información que posee la solicitud de mantenimiento que se registró, así como la asignación de técnico y materiales que realizó el supervisor de mantenimiento, de esta manera el jefe de mantenimiento da su aprobación y se genera la orden de mantenimiento, a continuación, la orden se envía a la bandeja del técnico asignado para que realice el trabajo.

- Reportes de mantenimientos

Figura 88: Código para el módulo de reportes - Indicador 1

Fuente: Elaboración propia.

```

<ng-container matColumnDef="CODIGOTECHNICO">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>CODIGO DE TECNICO</mat-header-cell>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.CodigoTecnico}} </mat-cell>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="TOTALORDENESTERMINADAS">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>NUMERO TOTAL DE ORDENES TERMINADAS</
  mat-header-cell>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.NumeroOrdenesTerminadas}} </mat-cell>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="TOTALORDENESPLANIFICADAS">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>NUMERO TOTAL DE ORDENES PLANIFICADAS</
  mat-header-cell>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.NumeroOrdenPlanificadas}} </mat-cell>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="PORCENTAJECUMPLIMIENTO">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>PORCENTAJE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO
  PREVENTIVO</mat-header-cell>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.PorcentajeCumplimiento}} </mat-cell>
</ng-container>

<mat-header-row *matHeaderRowDef="displayedColumns1"></mat-header-row>
<mat-row *matRowDef="let row; columns: displayedColumns1;"></mat-row>
</mat-table>

<mat-table class="unica" *ngIf="tabla2" [dataSource]="dataSource" style="width: 98%">
  
```

Figura 89: Módulo de reportes - Indicador 1

Fuente: Elaboración propia.

Item	FECHA	TURNOS	CODIGO DE TECNICO	NUMERO TOTAL DE ORDENES TERMINADAS	NUMERO TOTAL DE ORDENES PLANIFICADAS	PORCENTAJE CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1	2019-10-28	M	CT-02	4	5	80.0000
2	2019-10-28	T	CT-01	3	4	75.0000
3	2019-10-29	M	CT-03	4	4	100.0000
4	2019-10-29	T	CT-01	3	5	60.0000
5	2019-10-30	M	CT-05	1	2	50.0000
6	2019-10-30	T	CT-04	3	4	75.0000
7	2019-10-31	M	CT-05	3	3	100.0000
8	2019-10-31	T	CT-04	2	4	50.0000
9	2019-11-04	M	CT-02	1	3	33.3333
10	2019-11-04	T	CT-01	2	3	66.6667
11	2019-11-05	M	CT-03	4	4	100.0000
12	2019-11-05	T	CT-04	3	3	100.0000
13	2019-11-06	M	CT-05	3	4	75.0000
14	2019-11-06	T	CT-04	1	2	50.0000
15	2019-11-07	M	CT-05	2	2	100.0000
16	2019-11-07	T	CT-04	2	3	66.6667
17	2019-11-08	M	CT-02	3	3	100.0000
18	2019-11-08	T	CT-01	2	2	100.0000
19	2019-11-11	M	CT-03	3	4	75.0000

En la figura 89 el sistema web muestra el módulo de los reportes para mostrar los resultados de los indicadores, en este caso se puede apreciar los resultados al presionar el botón Indicador 1.

Figura 90: Código para el módulo de reportes - Indicador 2

Fuente: Elaboración propia.

```

<ng-container matColumnDef="CODIGOTECNICO">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>CODIGO DE TECNICO</mat-header-cell>>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.CodigoTecnico}} </mat-cell>>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="TOTALORDENESTERMINADAS">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>NUMERO ORDENES REPETIDAS</mat-header-cell>>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.NumeroOrdenesTerminadas}} </mat-cell>>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="TOTALORDENESPLANIFICADAS">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>CANTIDAD ORDENES EMITIDAS AL MISMO EQUIPO</
  mat-header-cell>>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.NumeroOrdenPlanificadas}} </mat-cell>>
</ng-container>

<ng-container matColumnDef="PORCENTAJECUMPLIMIENTO">
  <mat-header-cell *matHeaderCellDef>PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS</
  mat-header-cell>>
  <mat-cell style="align-content: center;" *matCellDef="let element"> {
    {element.PorcentajeCumplimiento}} </mat-cell>>
</ng-container>

<mat-header-row *matHeaderRowDef="displayedColumns1"></mat-header-row>>
<mat-row *matRowDef="let row; columns: displayedColumns1;"></mat-row>>
</mat-table>
  
```

Figura 91: Módulo de reportes - Indicador 2

Fuente: Elaboración propia.

Item	FECHA	TURNO	CODIGO DE TECNICO	NUMERO ORDENES REPETIDAS	CANTIDAD ORDENES EMITIDAS AL MISMO EQUIPO	PORCENTAJE DE REPARACIONES REPETIDAS
1	2019-10-28	M	CT-02	1	2	50.0000
2	2019-10-28	T	CT-01	0	1	0.0000
3	2019-10-29	M	CT-03	1	2	50.0000
4	2019-10-29	T	CT-01	0	1	0.0000
5	2019-10-30	M	CT-05	0	1	0.0000
6	2019-10-30	T	CT-04	0	1	0.0000
7	2019-10-31	M	CT-05	0	1	0.0000
8	2019-10-31	T	CT-04	1	2	50.0000
9	2019-11-04	M	CT-02	0	1	0.0000
10	2019-11-04	T	CT-01	0	1	0.0000
11	2019-11-05	M	CT-03	0	1	0.0000
12	2019-11-05	T	CT-04	0	1	0.0000
13	2019-11-06	M	CT-05	0	2	0.0000
14	2019-11-06	T	CT-04	0	1	0.0000
15	2019-11-07	M	CT-05	1	2	50.0000
16	2019-11-07	T	CT-04	0	1	0.0000
17	2019-11-08	M	CT-02	0	1	0.0000
18	2019-11-08	T	CT-01	0	1	0.0000

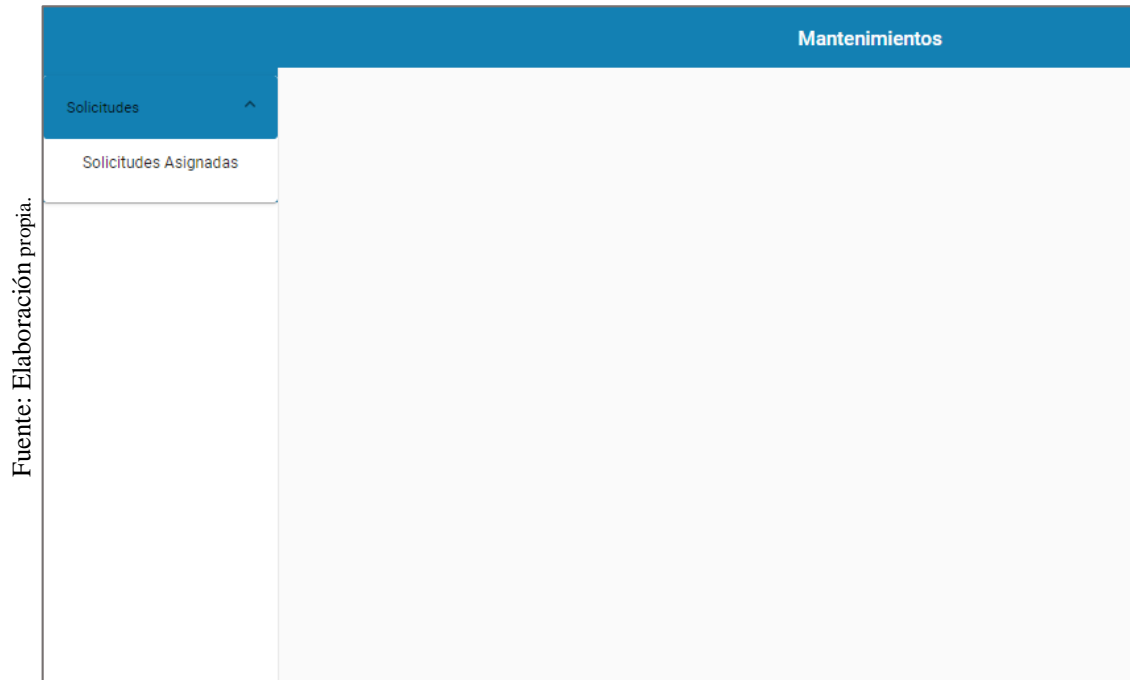
De igual manera, en la figura 91 el sistema web muestra el módulo de los reportes para mostrar los resultados de los indicadores, en este caso se muestran los resultados para el botón Indicador 2.



## Usuario: Técnico

- **Pantalla principal**

Figura 92: Ventana principal de Técnico



En la figura 92 el sistema web muestra las opciones disponibles para el rol de Técnico, en este caso este rol solo puede acceder al módulo de solicitudes y dentro de ella solo posee habilitado la opción de solicitudes asignadas.

- Solicitudes asignadas

Figura 93: Código de módulo de solicitudes asignadas.

Fuente: Elaboración propia.

```

<div class="card-body" style="width: 100%;">
  <mat-table [dataSource]="dataSource">
    <ng-container matColumnDef="SOLICITUDID">
      <mat-header-cell *matHeaderCellDef:ID/>
      <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.SOLICITUDID}} </mat-cell>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="NUMEROINCIDENTE">
      <mat-header-cell *matHeaderCellDef:COD. INCIDENTE/>
      <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NUMEROINCIDENTE}} </mat-cell>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="NOMBRECLIENTE">
      <mat-header-cell *matHeaderCellDef:NOMBRE DEL CLIENTE/>
      <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.NOMBRECLIENTE}} </mat-cell>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="PERSONACONTACTO">
      <mat-header-cell *matHeaderCellDef:PERSONA DE CONTACTO/>
      <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.PERSONACONTACTO}} </mat-cell>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="TELEFONOCONTACTO">
      <mat-header-cell *matHeaderCellDef:TELEFONO DE CONTACTO/>
      <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.TELEFONOCONTACTO}} </mat-cell>
    </ng-container>
    <ng-container matColumnDef="TIPOMANTENIMIENTO">
      <mat-header-cell *matHeaderCellDef:TIPO DE MANTENIMIENTO/>
      <mat-cell *matCellDef="let element"> {{element.TIPOMANTENIMIENTO}} </mat-cell>
    </ng-container>
  </mat-table>

```

Figura 94: Bandeja de solicitudes asignadas de Técnico.

Fuente: Elaboración propia.

ID	NOMBRE DEL CLIENTE	PERSONA DE CONTACTO	TELEFONO DE CONTACTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	ESTATUS DEL MANTENIMIENTO	ACCIONES
70	TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.	Juan Salas	985658425	Preventivo	Asignado	

Items per page: 5 | 1 - 1 of 1

En la figura 94 el sistema muestra las ordenes de mantenimiento a las que fue asignado el técnico, una vez abierta la orden de mantenimiento puede verificar la labor a realizar.

Figura 95: Código de módulo para reporte de técnico.

Fuente: Elaboración propia.

```

</div>
<div class="form-group row mt-5" *ngIf="flagFormularioSolicitudesAsignadas">
  <label class="col-1 col-form-label">Fecha</label>
  <div>
    <input required [readonly]="true" class="form-control" type="text" placeholder="Fecha" [(ngModel)]="fechaReporteTemporal" name="fechaTemporal">
  </div>
  <label class="col-1 col-form-label">Hora</label>
  <div>
    <input required [readonly]="true" class="form-control" type="text" placeholder="Hora" [(ngModel)]="horaReporteTemporal" name="horaTemporal">
  </div>
</div>
<div class="row col-5"></div>
<div class="row ml-2 mt-5 col-12">
  <label class="col-3 col-form-label" style="font-size: 15px; font-weight: bold;">
    Registro de comentarios tecnico</label>
  <button type="button" *ngIf="tecnicoPuedeTerminarMantenimiento() &&
    flagFormularioSolicitudesAsignadas" (click)="crearNuevoReporteTecnico()" button
    mat-raised-button color="primary">
    Agregar Reporte
  </button>
</div>
</div>

```

Figura 96: Orden de mantenimiento del Técnico.

Fuente: Elaboración propia.

ID	MATERIAL	NOMBRE	MARCA	DESCRIPCION	CANTIDADACCIONES
17	Pack de herramientas #1	MR.JServiciosTec	Desarmadores, tornillos, alicate, pelador de cable, martillo.		1
18	Pack de herramientas #2	MR.JServiciosTec	Bencina, Tiner, Alcohol Isopropilico, pegamento, aceite especial, trapo industrial.		1
19	Pack de seguridad (EPP)	MR.JServiciosTec	Guantes, zapatos punta acero, casco, chaleco, tapones, faja, etc.		1
20	Soplete	Orbit	Aspirar el polvo de la pc.		1

Fecha: 2019-11-12      Hora: 23:34:06

Registro de comentarios tecnico Agregar Reporte

Se realiza limpieza de la bandeja de papel, en ella se encontró cliper; lo mismo suce Ver Reporte

Terminar Mantenimiento

La figura 96 muestra toda la información que ve el técnico al abrir la orden de mantenimiento, de esta manera tiene conocimiento de las actividades a realizar y los materiales con los que tiene que contar para realizar su trabajo, en esta ventana el técnico también puede ingresar reportes del proceso de mantenimiento que realizó o cualquier otra observación, una vez que termina con el mantenimiento concluye presionando el botón terminar mantenimiento.

Figura 97: Código de módulo de orden mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

```

490 </ng-container>
491
492 <mat-header-row *matHeaderRowDef="displayedColumns4"></mat-header-row>
493 <mat-row *matRowDef="let row; columns: displayedColumns4;"></mat-row>
494 </mat-table>
495
496 </div>
497
498
499
500 <div class="form-group row ml-2" *ngIf="!flagFormularioSupervisor">
501   <button type="submit" button mat-raised-button color="primary">
502     Enviar Solicitud
503   </button>
504 </div>
505
506 <div class="form-group row ml-2" *ngIf="flagFormularioSupervisor &&
507   !flagFormularioOrdenMantenimiento">
508   <button type="submit" button mat-raised-button color="primary">
509     Actualizar Solicitud
510   </button>
511 </div>
512
513 <div class="form-group row ml-2" *ngIf="flagFormularioOrdenMantenimiento &&
514   !flagFormularioSolicitudesAsignadas">
515   <button type="submit" button mat-raised-button color="primary">
516     Registrar Orden de Mantenimiento
517   </button>
518 </div>
519
520 <div class="form-group row ml-4" *ngIf="flagFormularioSolicitudesAsignadas">
521   <button type="submit" *ngIf="tecnicoPuedeTerminarMantenimiento()" button
522     mat-raised-button color="primary">
523     Terminar Mantenimiento

```

Figura 98: Orden de mantenimiento terminada.

Fuente: Elaboración propia.

ID	NOMBRE DEL CLIENTE	PERSONA DE CONTACTO	TELEFONO DE CONTACTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	ESTATUS DEL MANTENIMIENTO	ACCIONES
70	TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.	Juan Salas	985658425	Preventivo	Terminado	

Items per page: 5 | 1 - 1 of 1

En la figura 98 el sistema muestra como en la bandeja del técnico tras concluir con la orden de mantenimiento que se le asignó, esta pasa al estado Terminado. De esta manera se concluye con el proceso de mantenimiento.