



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA DE MODELO INTEGRAL PARA OPTIMIZAR EL
MANTENIMIENTO Y CONTROL DE EQUIPOS
INFORMÁTICOS EN LA UNAG**

SUSTENTADO POR:

CARLOS RAFAEL ESCOTO GALEANO

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, D.C.

MAYO, 2026

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANA FACULTAD DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**PROPUESTA DE MODELO INTEGRAL PARA OPTIMIZAR EL
MANTENIMIENTO Y CONTROL DE EQUIPOS
INFORMÁTICOS EN LA UNAG**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

ASESOR METODOLÓGICO

**MARVIN ROBERTO MENDOZA
VALENCIA**

MIEMBROS DE LA TERNA:

**EIVIN OSMAN BOBADILLA SALINAS
ANTHONY STEVE BARAHONA
ESPINOZA
KEVIN EDUARDO FUNEZ FUNEZ**



FACULTAD DE POSTGRADO

PROPUESTA DE MODELO INTEGRAL PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y CONTROL DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EN LA UNAG

**CARLOS RAFAEL ESCOTO
GALEANO**

Resumen

La presente investigación analiza la situación actual del mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), con el objetivo de evaluar su impacto en la eficiencia operativa, la continuidad de servicios tecnológicos y la gestión de recursos informáticos. A través de un enfoque mixto, se identificaron las principales fortalezas y debilidades del sistema actual. Los resultados destacan como ventajas significativas la estandarización de procesos de mantenimiento preventivo y la gestión centralizada de recursos tecnológicos, que contribuyen a una mayor estabilidad operativa. Sin embargo, se evidenciaron limitaciones críticas como la falta de protocolos unificados de intervención, la predominancia de mantenimiento reactivo sobre el predictivo, y la insuficiente capacitación del personal en nuevas tecnologías. El estudio concluye que la complementación de un modelo integral de mantenimiento, basado en estándares internacionales y tecnologías de monitoreo continuo, podría mejorar significativamente la disponibilidad de equipos, reducir costos operativos y optimizar la inversión en recursos

tecnológicos, garantizando así la continuidad de los servicios académicos y administrativos que dependen de la infraestructura informática institucional.

Palabras claves: equipos informáticos, gestión tecnológica, mantenimiento predictivo, recursos tecnológicos, universidad.



GRADUATE SCHOOL

**PROPUESTA DE MODELO INTEGRAL PARA OPTIMIZAR EL
MANTENIMIENTO Y CONTROL DE EQUIPOS
INFORMÁTICOS EN LA UNAG**

CARLOS RAFAEL ESCOTO GALEANO

Abstract

This research analyzes the current situation of maintenance and control of computer equipment at the National University of Agriculture (UNAG), aiming to evaluate its impact on operational efficiency, continuity of technological services, and management of IT resources. Through a mixed-method approach, the main strengths and weaknesses of the current system were identified. The results highlight significant advantages such as the standardization of preventive maintenance processes and centralized management of technological resources, which contribute to greater operational stability. However, critical limitations were revealed, including the lack of unified intervention protocols, the predominance of reactive over predictive maintenance, and insufficient staff training in new technologies. The study concludes that implementing a comprehensive maintenance model, based on international standards and continuous monitoring technologies, could significantly improve equipment availability, reduce operational costs, and optimize investment in technological resources, thereby ensuring the continuity of academic and administrative services that depend on the institutional IT infrastructure.

Palabras claves: computer equipment, predictive maintenance, technological management, technological resources, university.

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi ejemplo de perseverancia y entrega en todo momento; su apoyo incondicional y fe en mí han sido el motor que me impulsó a culminar este logro académico. A mis hermanos, por acompañarme en cada etapa de este camino, brindándome ánimo y fortaleza en los momentos más difíciles. A mis abuelos, por sus enseñanzas, sabiduría y amor incondicional, que han sido guía e inspiración a lo largo de mi vida. A mi novia, por su amor, paciencia y comprensión durante las largas horas de estudio y dedicación; su apoyo fue fundamental para alcanzar esta meta. A mis tíos, por sus consejos, confianza y palabras de aliento, que siempre me motivaron a no rendirme. A mis amigos y compañeros de maestría, por su paciencia y comprensión durante las largas horas de estudio y trabajo: cada sacrificio valió la pena por nuestro futuro.

AGRADECIMIENTO

De corazón, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una forma u otra, hicieron posible la realización de este trabajo. Cada gesto y cada apoyo, por pequeño que pudiera parecer, fueron fundamentales para que hoy pueda ver cumplida esta meta. Dirijo un especial reconocimiento a mis amigos y compañeros de maestría, en particular a aquellos con quienes compartí no solo lecturas e ideas, sino también esos momentos de desahogo cuando el camino se complicaba; su compañía hizo esta experiencia más llevadera y enriquecedora. Agradezco profundamente a mi asesor, Marvin Roberto Mendoza Valencia, por su tiempo, sus atinadas observaciones y su guía constante durante el desarrollo de este proyecto, pues sus aportes fueron decisivos para enriquecer el trabajo final. Por último, extiendo mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Agricultura por proporcionar información valiosa que contribuyó de manera significativa al desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	3
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	5
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	7
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	8
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	8
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	11
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1.1 MACROENTORNO	14
2.1.2 MICROENTORNO.....	16
2.1.2.1 CENTROS DE MONITOREO EN HONDURAS.....	17
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN	18
2.2.1 TECNOLOGÍAS PARA EL CENTRO DE MONITOREO	18
2.2.2 PROTOCOLOS DE MONITOREO (SNMP)	19
2.2.3 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	21
2.2.4 CONCEPTOS PARA EL MANEJO DEL MANTENIMIENTO	21
2.2.5 MODELOS DE MANTENIMIENTO	23

2.2.6 APLICACIONES ESTÁNDARES	24
2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO	28
2.3.1 BASES TEÓRICAS.....	28
2.3.1.1 SCRUM.....	28
2.3.1.2 EL USO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EL CONECTIVISMO, UN NUEVO PARADIGMA	29
2.3.1.3 ENFOQUE SISTÉMICO DE LA AUDITORÍA.....	31
2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS.....	32
2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS	32
2.1 MARCO LEGAL.....	33
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	32
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	33
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA	33
3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO	35
3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	36
3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN Y MÉTODOS	39
3.2.1 ENFOQUE	39
3.2.2 ALCANCES.....	39
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	40
3.4.1 POBLACIÓN	40
3.4.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.	41
3.4.2 MUESTRA.....	41

3.4.2.1 TIPO DE MUESTREO.....	42
3.4.2.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA.	42
3.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS	44
3.5.1 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	45
3.6 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	45
3.6.1 FUENTES PRIMARIAS.....	45
3.6.2 FUENTES SECUNDARIAS	46
3.7 PLAN DE ANÁLISIS.....	47
3.8 LIMITACIONES	47
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	48
4.1 INFORME DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	49
4.2.1 ANÁLISIS CUANTITATIVOS.....	49
4.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO.....	59
4.3 ANÁLISIS INFERENCIAL Y MODELOS APLICADOS	64
4.3.1 PRUEBA DE NORMALIDAD.....	66
4.4 TRIANGULACIÓN DE LOS RESULTADOS	69
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
5.1 CONCLUSIONES	71
5.2 RECOMENDACIONES	72
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....	73
6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA	73
6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	73

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	74
6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO	74
6.4.1 REGULACIONES	79
6.4.2 POLÍTICAS O PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS.....	79
6.4.2 RESPONSABLES.....	80
6.4.3 INSUMOS	80
6.4.4 PRODUCTOS O RESULTADOS	81
6.4.5 DEFINICIÓN DE GLOSARIO DE TÉRMINOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS	81
6.4.6 DESCRIPCIÓN.....	81
6.4.7 VENTAJAS DE CONTAR CON UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	83
6.4.8 GESTIÓN DE CAMBIOS	83
6.4.9 PASE A PRODUCCIÓN	84
6.4.10 PROGRAMADORES	84
6.4.11 ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	85
6.4.12 DISEÑO DE PLANES DE MANTENIMIENTO Y RECURSOS NECESARIOS ..	85
6.4.13 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS	86
6.4.14 EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO...	87
6.4.15 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA Y DE LA POSIBLE RENOVACIÓN DE EQUIPOS	87
6.4.16 INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOPORTE AL SISTEMA INFORMÁTICO	88
6.4.17 DIAGRAMA DE FLUJO.....	90

6.4.18 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA SETIC.....	91
6.4.19 FORMATOS DE PROCESOS.....	92
6.5 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS.....	104
BIBLIOGRAFÍA	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz Metodológica de la Investigación	33
Tabla 2. Matriz Operacional de las Variables.....	36
Tabla 3. Perfil de la Unidad de Análisis	44
Tabla 4. Plan de Análisis	47
Tabla 5. Género de los Encuestados	49
Tabla 6. Rango de Edad	50
Tabla 7. Nivel Educativo de los Encuestados.....	51
Tabla 8. Resultado descriptivo sobre la variable de equipos informáticos y mantenimiento.....	52
Tabla 9. Resultado descriptivo sobre los indicadores de calidad del servicio y operatividad para la calidad de equipos informáticos.....	53
Tabla 10. Resultado descriptivo sobre los indicadores de funcionalidad y la satisfacción del uso de los equipos informáticos	54
Tabla 11. Resultado descriptivo sobre los indicadores mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo	55
Tabla 12. Resultado descriptivo sobre los indicadores mantenimiento predictivo y la factibilidad de los sistemas de monitoreo	56
Tabla 13. Nivel de influencia que ejerce un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos de la UNAG	58
Tabla 14. Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson	66
Tabla 15. Resultado de la Prueba de Normalidad.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Identificación de las Variables	35
Figura 2. Género de los Encuestados.....	49
Figura 3. Rangos de Edades.....	50
Figura 4. Cargo de los Encuestados.....	51
Figura 5. Nivel de influencia	58
Figura 6. Histograma de la Variable Metodologías de Enseñanza	67
Figura 7. Histograma de la Variable Mantenimiento.....	68

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En el Capítulo I, se encuentra el planteamiento del problema, a partir del cual se define el título de la investigación, identificando el problema correspondiente, introducción, objetivo general y objetivos específicos de la investigación, preguntas de investigación y justificación.

En síntesis, en el presente capítulo se muestra la manera en que la idea se desarrolla y se transforma en el planteamiento del problema de investigación cuantitativa, es decir, explica cómo plantear un problema de investigación tomando en cuenta elementos que son fundamentales para plantear cuantitativamente un problema: objetivos de investigación, preguntas de investigación, justificación de la investigación, viabilidad de ésta y evaluación de las deficiencias en el conocimiento del problema.

1.1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo e implementación de un modelo real y factible para la gestión global del mantenimiento se ha convertido en un tema de investigación y discusión fundamental para alcanzar un buen desempeño en la gestión de mantenimiento, cuyos objetivos están alineados al cumplimiento de los objetivos de la empresa.

La moderna gestión del mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización. Una adecuada gestión del mantenimiento, teniendo en cuenta el ciclo de vida de cada activo físico, debe cumplir con los objetivos de reducir los costos globales de la actividad productiva, asegurar el buen funcionamiento de los equipos y sus funciones, disminuir al máximo los riesgos para las personas y los efectos negativos sobre el medio ambiente, generando, además,

procesos y actividades que soporten los objetivos mencionados. Por todo ello, la gestión del mantenimiento se transforma en un poderoso factor de competitividad cuya importancia en el ámbito empresarial crece día a día.

Es por esta razón que existe la necesidad de conceptualizar y de entender los procesos mínimos necesarios para desarrollar una correcta gestión de mantenimiento en una organización. Además, se explica en detalle el objetivo y agregación de valor de cada una de las etapas propuestas, especificando el uso de herramientas de gestión que soportan y aterrizan en términos operativos la conceptualización y función de cada etapa.

Por tanto, la investigación se llevó a cabo con el objetivo de realizar una propuesta de modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho. De acuerdo con la naturaleza de la investigación, se realizará ordenada de manera cronológica lo cual consta de seis capítulos:

En el Capítulo I, se encuentra el planteamiento del problema, a partir del cual se define el título de la investigación, identificando el problema correspondiente, introducción, objetivo general y objetivos específicos de la investigación, preguntas de investigación y justificación.

El Capítulo II, presenta el marco teórico en donde incluyen los aspectos teóricos de la realidad del tema de investigación analizado, así se incluye el marco contextual como el conceptual, marco legal y teorías de sustento.

El Capítulo III, describe la metodología de la investigación, donde se puede definir todos los factores metodológicos empleados, partiendo de la congruencia metodológica, matriz metodológica, esquema y operacionalización de las variables de estudio, hipótesis, enfoque y métodos, diseños de la investigación, población y muestra, técnicas de muestreo y las fuentes de información directa.

Por otro lado, el capítulo IV, presenta el análisis de resultados de la investigación, tomando en cuenta los resultados y técnicas aplicadas, resultados cuantitativos y análisis cualitativo utilizando el sistema estadístico IBM SPSS Versión 27.0.

El capítulo V, muestra las conclusiones y recomendaciones que dan respuesta y cumplimiento a los objetivos y preguntas planteadas para la investigación.

Y en el Capítulo VI, se presenta la aplicabilidad de la propuesta de mejora en relación con los resultados obtenidos a partir de la recolección de información.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La transformación digital en el ámbito universitario ha impulsado la adopción de infraestructuras tecnológicas cada vez más complejas, lo que ha generado nuevos desafíos en la gestión y el mantenimiento de equipos informáticos. En instituciones de educación superior, como la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), la heterogeneidad de los recursos tecnológicos que incluyen equipos de cómputo, servidores, dispositivos de red y sistemas en la nube ha dificultado la implementación de protocolos unificados de mantenimiento y control.

La Secretaría de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (SETIC) de la Universidad Nacional de Agricultura es la unidad responsable de planificar, desarrollar, implementar y administrar las soluciones tecnológicas que fortalecen la gestión académica, administrativa y de investigación de la institución. Con un equipo especializado en infraestructura tecnológica, sistemas de información, diseño y seguridad informática.

La SETIC garantiza el funcionamiento eficiente y seguro de las redes, el soporte técnico, el desarrollo de aplicaciones, la producción multimedia y la comunicación digital. Nuestro compromiso es ofrecer herramientas innovadoras, seguras y de calidad que impulsen la transformación digital de la Universidad, en armonía con su misión y visión, contribuyendo así al desarrollo sostenible de Honduras.

En cuanto a los sistemas de información, la SETIC es responsable del análisis, diseño, desarrollo e implementación de sistemas y aplicaciones que optimizan la gestión administrativa y académica. Su labor incluye la integración de módulos, la automatización de procesos y el mantenimiento de plataformas digitales institucionales.

Además, los desarrolladores programan, prueban y actualizan aplicaciones web, móviles y de escritorio, adaptadas a las necesidades específicas de la Universidad, aplicando estándares de calidad y seguridad.

Y el administrador de Bases de Datos, es el encargado de garantizar el correcto funcionamiento, seguridad y disponibilidad de las bases de datos en una organización. Entre sus principales funciones se encuentra la instalación y configuración de sistemas de gestión de bases de datos (DBMS), asegurando que estén adaptados a las necesidades de la institución. Asimismo, debe realizar mantenimiento preventivo y correctivo, incluyendo actualizaciones, parches y optimización del rendimiento mediante ajustes de parámetros y monitoreo constante.

De acuerdo con el tema tomado en consideración para esta investigación, resultó conveniente indagar sobre estudios realizados por investigadores u organizaciones gubernamentales por lo que;

La UNESCO (2017), publicó lo siguiente sobre el uso de equipos de cómputo: la sociedad actual vivencia la necesidad de gestionar tecnologías de información, el aumento sostenido de disponibilidad, acceso y uso de tecnologías digitales con profunda influencia en las organizaciones sociales, en el aprendizaje de las personas, formas de trabajo, entretenimiento y comunicación; impactando en la producción de bienes y servicios, virtualizando la cultura y la generación de redes de comunicación horizontales. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) pasaron de ser herramientas al servicio

de la educación, trabajo y otros ámbitos, a crear un contexto de “Cultura informática” y la generación de redes de comunicación horizontales.

Desde la ciencia de la computación, la información es un conocimiento explícito extraído por seres vivos o sistemas expertos como resultado de interacción con el entorno o percepciones sensibles del mismo. La información, a diferencia de los datos o las percepciones sensibles, tiene estructura útil que modifica las sucesivas interacciones del que posee dicha información con su entorno. A esto se suma la importancia de conocer las fuentes de información. Así mismo, las personas suelen tener dificultades para reconocer si la información que encuentran es útil, confiable, de calidad y responde a su necesidad de información.

Sin embargo, así como surge y avanza el uso de equipos de cómputo, también aparecen dificultades en varios aspectos como, el incorrecto manejo o manipulación de los dispositivos o equipos que conduce al deterioro de los mismos y a su inhabilitación de servicio. (Cabrera & Jeri, 2022)

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En relación con el tema en estudio, es posible tomar en cuenta que, en la sociedad actual los computadores son una herramienta presente en casi todos los contextos y actividades humanas. Esto porque su uso simplifica tareas relacionadas con la administración y gestión de información, a la vez que facilita procesos de comunicación e interacción, factores fundamentales en todo campo de acción humana.

A estas afirmaciones, se puede mencionar las progresivas posibilidades de producción, socialización y acceso a grandes volúmenes de información en diversos formatos gracias a la existencia de la Internet, el cual permite además una amplia diversidad de opciones de

entretenimiento para todas las edades y gustos. Es un servicio que facilita interactuar no sólo con información sino con otras personas de cualquier parte del mundo y en cualquier momento y lugar. Esta fusión de factores, sin duda, hace del computador una herramienta central para participar en las dinámicas propias del mundo de hoy.

No obstante, para poder usar y aprovechar un computador, como ocurre con cualquier herramienta, se necesita que funcione correctamente. Si hay fallas o problemas con sus partes físicas (hardware) o su parte lógica (software), se obstaculizarán las actividades que se quieran desarrollar con él, generando una experiencia negativa en las personas.

Por otro lado, es preciso mencionar que, en las últimas cuatro décadas han sido testigos del avance vertiginoso de los recursos computacionales, que han modificado la infraestructura tecnológica de las entidades gubernamentales y no gubernamentales, particularmente, en aquellos procesos sociales y de índole educativo, que involucran a una gran cantidad de personas que utilizan el hardware y software para lograr sus objetivos y propósitos según los fines que estos persiguen.

Este anclaje estratégico ha permitido una revolución en sus prácticas sociales y educativas, tal como lo indica Levis (2007), en estos últimos años el avance tecnológico de equipos computacionales, siempre con mejores funcionalidades y costo cada vez menores han permitido su utilización masiva de estos recursos tecnológicos en todas las actividades de la sociedad.

En la actualidad, los equipos informáticos desempeñan un papel fundamental en la gestión y operación de la mayoría de las empresas. Sin embargo, en el ámbito del servicio de máquinas e instalaciones de software, el uso de ordenadores sigue siendo limitado y reservado para situaciones muy específicas, este panorama, no obstante, está cambiando

rápidamente. Por tanto, esta investigación explora el mantenimiento de los equipos informáticos e instalación de software la cual requiere conocimientos básicos para que así ofrezcan un rendimiento óptimo y eficaz a la hora de su funcionamiento así prevenir cualquier falla que se puede presentar en el computador. (Pachacama et al., 2025)

Es preciso mencionar que, las incorporaciones de tecnologías computacionales han dinamizado, en general, casi todos los procesos productivos y sociales en las instituciones involucradas en este cambio tecnológico, sin embargo, es cierto también, que ciertas circunstancias involucran retrasos en sus procesos, debido a que las esencias mismas del cambio tecnológico provocan fallas y desactualizaciones continuas de hardware y de programas de software, restringiendo el normal desempeño de los procesos técnicos y reduciendo el alcance de las metas institucionales trazadas. (Zuloaga, 2021)

En retrospectiva, los equipos informáticos están expuestos al desgaste a medida que transcurre el tiempo, esto es, a mayor tiempo de uso, crecen los gastos por reparación y se incrementan los problemas de seguridad, los gastos de mantenimiento y repotenciación con nuevas tecnologías, el deterioro de las baterías y el desmejoramiento de la performance, así como también, el incremento de problemas por incompatibilidad con la implantación de nuevos programas que requieren mejor soporte tecnológico, por tanto, el mantenimiento aumenta dramáticamente cuando el equipo tiene tres años o más.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se podría mejorar la eficiencia operativa al implementar un modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cómo es la situación actual de los procesos de mantenimiento de los equipos

informáticos de la UNAG?

2. ¿Cuál es el grado de influencia que ejerce un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos de la UNAG?
3. ¿Cómo se puede ejemplificar la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura de los equipos informáticos en la UNAG?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la situación actual de los procesos de mantenimiento de los equipos informáticos de la UNAG.
2. Caracterizar el grado de influencia que ejerce un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos de la UNAG.
3. Evaluar la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura de los equipos informáticos en la UNAG.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, los equipos informáticos desempeñan un papel fundamental en la gestión y operación de la mayoría de las empresas. Sin embargo, en el ámbito del servicio de máquinas e instalaciones de software, el uso de ordenadores sigue siendo limitado y reservado para situaciones muy específicas, este panorama, no obstante, está cambiando rápidamente. Por lo tanto, esta investigación permite crear una propuesta de modelo integral para optimizar el mantenimiento y

control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho la cual requiere conocimientos básicos para que así ofrezcan un rendimiento óptimo y eficaz a la hora de su funcionamiento así prevenir cualquier falla que se puede presentar en los equipos informáticos.

En la actualidad, los equipos informáticos desempeñan un papel fundamental en la gestión y operación de la mayoría de las empresas. Sin embargo, en el ámbito del servicio de máquinas e instalaciones de software, el uso de ordenadores sigue siendo limitado y reservado para situaciones muy específicas, este panorama, no obstante, está cambiando rápidamente. (Pachacama et al., 2025)

La realización del presente trabajo de investigación es considerada necesaria ya que se llevará a cabo a partir de un sistema de gestión de mantenimiento que cumple con estándares de calidad para atender los requerimientos tecnológicos especializados que necesitan las empresas tanto administrativas como educativas, y porque además se contribuye en la optimización de uso de los recursos tecnológicos con los que cuenta las empresas para incrementar sus actividades académicas y el aprovechamiento de la infraestructura TIC, por parte de los usuarios de tecnología.

Asimismo, el desarrollo de este proyecto, proporcionará nuevas estrategias y un punto de partida para que otras empresas o diferentes áreas de las mismas puedan realizar el estudio y puedan darle el mismo enfoque sobre la gestión del mantenimiento y tener un marco referencial claro para proponer soluciones y mejoras efectivas.

Por otra parte, con la investigación se afianzará los conocimientos obtenidos en la etapa académica respecto a temas de mejora y gestión, enfocados a las actividades de mantenimiento desde el enfoque de la Gestión de las Tecnologías de la Información. Además, la investigación

podrá convertirse en un antecedente para futuros estudios relacionados con la problemática que trataremos.

En síntesis, el monitoreo en tiempo real permite la detección temprana de problemas y la programación de mantenimiento preventivo de los servicios informáticos de la UNAG, lo que ayuda a minimizar los riesgos operativos y reduce los costos asociados con reparaciones inesperadas, reemplazos anticipados y pérdida de productividad. Además, la capacidad de ofrecer a los estudiantes, docentes y personal administrativo una visibilidad y control sobre el rendimiento y el estado de sus equipos informáticos puede llevar a una mayor satisfacción de los beneficiados.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El Capítulo II, presenta el marco teórico en donde incluyen los aspectos teóricos de la realidad del tema de investigación analizado, así se incluye el marco contextual como el conceptual, teorías de sustento y metodologías desarrolladas para la investigación. Por otro lado, en el capítulo se comenta y profundiza la manera de contextualizar el problema de investigación planteado mediante el desarrollo de una perspectiva teórica. Se detallan las actividades que un investigador lleva a cabo para tal efecto: detección, obtención y consulta de la literatura pertinente para el problema de investigación, extracción y recopilación de la información de interés y construcción del marco teórico.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En los últimos tiempos se ha visto el avance de los recursos computacionales, que han modificado la infraestructura tecnológica de las entidades gubernamentales y no gubernamentales, particularmente, en aquellos procesos sociales y de índole educativo, que involucran a una gran cantidad de personas que utilizan el hardware y software para lograr sus objetivos y propósitos según los fines a los que estos han sido destinados.

Las últimas cuatro décadas han sido testigos del avance vertiginoso de los recursos computacionales, que han modificado la infraestructura tecnológica de las entidades gubernamentales y no gubernamentales, particularmente, en aquellos procesos sociales y de índole educativo, que involucran a una gran cantidad de personas que utilizan el hardware y software para lograr sus objetivos y propósitos según los fines que estos persiguen. Este anclaje estratégico ha permitido una revolución en sus prácticas sociales y educativas, tal como lo indica (Levis, 2007), en estos últimos años “el avance tecnológico de equipos computacionales, siempre con mejores funcionalidades y costo cada vez

menores han permitido su utilización masiva de estos recursos tecnológicos en todas las actividades de la sociedad” (Zuloaga, 2021).

Desde tiempos inmemoriales, las personas siempre han sentido la necesidad de mantener sus equipos, incluso las herramientas o equipos más básicos. La mayoría de las fallas encontradas fueron el resultado del abuso incondicional de su uso y esto continúa hasta el día de hoy. Inicialmente, el mantenimiento se realiza solo cuando el equipo ya no se puede utilizar. Esto se llama "servicio de interrupción o reactivo". En la sociedad actual, las computadoras son herramientas presentes en todas las áreas y labores cotidianas. Esto se debe a que su uso facilita las actividades comerciales, de administración y manejo de información, mejorando los tiempos en los procesos de comunicación e interacción, que son elementos fundamentales en cualquier ámbito de actividad que es el humano.

Optimizan los tiempos de respuesta, capacidad de almacenamiento y disponibilidad de información en distintos formatos apoyándose en la presencia de internet, que además proporciona opciones de entretenimiento en video juegos, redes sociales. Estos servicios permiten interactuar fácilmente con personal de distintas regiones, estos factores ciertamente convierten a la computadora en un medio de interacción para participar en la dinámicamente con el mundo moderno. Ahora, al usar la computadora como cualquier otra herramienta, debe funcionar adecuadamente. Si se presentase un falla o problema con los componentes físicos (hardware) o lógicas (software), no podrás realizar las actividades a realizar y se verán obstaculizadas, creando una experiencia negativa para todos. (Flores, 2022)

La optimización, en particular, de equipos tecnológicos críticos, desempeña un papel vital en la operación eficiente de las organizaciones. Estos equipos son fundamentales para la prestación

de servicios, la producción y la satisfacción del cliente. La falta de un monitoreo efectivo de estos activos puede llevar a costos elevados de mantenimiento, tiempo de inactividad no planificado y pérdida de productividad. El monitoreo en tiempo real se ha convertido en una herramienta esencial en la gestión de activos. Proporciona la capacidad de obtener información instantánea sobre el rendimiento y el estado de los equipos críticos. La monitorización en tiempo real permite la detección temprana de problemas, lo que a su vez facilita la programación de mantenimiento preventivo y la toma de decisiones informadas.

Un sistema de monitoreo, permite replicar cada paso de la experiencia web y aplicación, monitoreando continuamente, para obtener indicadores de funcionalidad, disponibilidad y tiempos de respuesta, midiendo la calidad percibida que se produce en todo momento y de esta manera gestionar y asegurar el funcionamiento continuo de los servicios, utilizando monitoreos sintéticos o robotizados. “Casi el 60% de las interacciones de los consumidores del mundo se da en la esfera online, en comparación con un 36% antes de la pandemia. Ahora que el 75% de las transacciones comerciales se realizan vía eCommerce, las compañías deben centralizar la gestión y monitoreo de su infraestructura” (Pérez, 2021).

A través de plataformas de observabilidad especializadas, se recogen datos sobre la telemetría del desempeño de plataformas digitales. Así, se aporta información que permita detectar y resolver incidencias, tomar decisiones de negocio en función a los datos sobre el desempeño percibido por los usuarios y la actividad en línea, con lo cual se cuida el valor de los servicios digitales que se ofrecen. (Maradiaga & Cruz, 2024)

Por otro lado, para que la gestión de la tecnología sea eficiente, las empresas deben comprender la naturaleza y la gama de tecnologías que utilizan o pretenden utilizar, así como las implicaciones y riesgos que tiene en el desarrollo de sus procesos; dentro de los

riesgos más relevantes se encuentran: la subutilización de tecnologías, las respuestas negativas del personal y la adquisición de tecnologías que alteren negativamente el proceso de la empresa; estas invierten grandes cantidades de dinero para conseguir tecnología, sin embargo, no pueden extraer su valor debido a dos factores iniciales: en primer lugar porque, según, las empresas invierten el 85% en infraestructura tecnológica y el 15% en innovación y, en segundo lugar, porque la mayoría de las empresas no tienen la disciplina necesaria para mantener una ventaja competitiva basada en la tecnología (Kim, 2018). Otro factor limitante para la incorporación de procesos de gestión tecnológica en las empresas es la identificación y selección adecuada de la tecnología a implementar. (Niebles, 2022)

2.1.1 MACROENTORNO

Para el desarrollo de la investigación se procedió a la búsqueda de antecedentes en otros contextos y con variables similares.

En esta revisión documental se presentan investigaciones a nivel internacional y entre ellas se destacan las realizadas:

López (2018), en la tesis, Mantenimiento preventivo y correctivo a servidores a través de manuales de procedimientos en una organización gubernamental, en México. Tuvo como objetivo principal el análisis de fallas para brindar mantenimiento preventivo y correctivo a servidores, como se establece en los manuales de procedimientos utilizados en organizaciones gubernamentales. Como conclusión señala, que el mantenimiento preventivo y correctivo a través de manuales de procedimientos resulta indispensable en cualquier organización; gracias a ellos se logra mayor eficiencia de recursos humanos y financieros; porque facilitan la estandarización de procesos y la preservación del

conocimiento adquirido por la misma organización a través de la detección de errores y fallas que se presentan.

Por otra parte

Guerrero (2018), en su tesis titulada, de negocio para la creación de una empresa de servicios integrales tecnológicos en Machala, Guayaquil en Ecuador, tuvo como objetivo proponer un plan de negocios que preste servicios integrales tecnológicos, para el crecimiento de pequeñas y medianas empresas, en Machala. La muestra fue de 328 pequeñas y medianas empresas. Concluye que la empresa INTELSIS, está dirigida a pequeñas y medianas empresas de Machala que buscan automatizar los procesos y dar agilidad a cada uno de ellas. El plan de negocios presenta posibilidades competitivas y de crecimiento a futuro, ya que la tecnología evoluciona y crece a pasos agigantados como la demanda de servicios proyectados por esta empresa.

Romero y Toala (2018), en su tesis: Diseño de un plan de soporte técnico para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos computacionales de la sala de cómputo #14 de la carrera de ingeniería en computación y redes, en Manabí- Ecuador. Su objetivo fue: aplicar un plan de soporte técnico para el mantenimiento preventivo y correctivo que permita mejorar los recursos y servicios informáticos. Como técnicas utilizó la entrevista y encuesta; toda la información recopilada fue validada con un diagnóstico de análisis del estado real en el funcionamiento de los equipos de cómputo, con ayuda del software utilitario SPECCY, que muestra las características y estado del hardware. Como conclusión señala que, se estableció un plan de soporte técnico para el mantenimiento preventivo y correctivo con el fin de mejorar los recursos informáticos, donde se analizaron las posibles fallas que pueden aparecer durante la vida útil del computador y los pasos para

llegar a dar un diagnóstico correcto, gracias a las herramientas que se proponen durante todo este proceso las cuales fueron analizadas y escogidas como las mejores dentro de su campo de acción.

Jiménez (2022) realizó su investigación ejecutada en la unidad minera lo cual tuvo como propósito principal el diseñar una propuesta que mejore la gestión del mantenimiento del caldero Oschatz y optimice el desempeño en una unidad minera del sur del país mediante un sistema idóneo para optimizar el proceso. Para tal fin se empleó el método deductivo para identificar las diversas actividades que no aportaban valor y que por el contrario ocasionaban pérdidas monetarias para la unidad minera; asimismo, la investigación, que es de nivel descriptivo y propositiva, se presentó una serie de propuestas para la optimización de ciertos aspectos vinculados a la baja disponibilidad de los componentes y el desempeño de las actividades de mantenimiento. Al evaluar las propuestas, se concluye que, al realizar una proyección se determina la factibilidad de implementación debido a que se alcanza una rentabilidad mayor con éstas.

2.1.2 MICROENTORNO

La implementación de un modelo integral para el mantenimiento de los equipos informáticos y misión crítica en Honduras es un paso importante en la gestión de las tecnologías de la información. Este centro se convertirá en un referente al garantizar la eficiencia, seguridad y confiabilidad de las operaciones informáticas de los estudiantes, docentes y personal administrativo de la Universidad Nacional de Agricultura. La capacidad de supervisar de forma constante y detallada el rendimiento de servidores, redes, equipos de almacenamiento y estaciones de trabajo, es esencial para prevenir problemas, mejorar la productividad y asegurar la continuidad de los procesos críticos de la UNAG.

2.1.2.1 CENTROS DE MONITOREO EN HONDURAS

Es común encontrar en los centros de datos, pantallas de monitoreo sobre los servicios, aplicaciones e infraestructura, sin embargo, todos estos controles son en tiempo real en donde la atención a las fallas e incidentes son reactivos, siendo necesario invertir tiempo, esfuerzo y recursos para solventar estos incidentes. Para las tecnologías de la información, existe una variedad de servicios:

- **Compra directa:** Proceso en el cual, el cliente adquiere los equipos a un proveedor.
- **Leasing:** El cliente establece un contrato de arrendamiento sobre los equipos. El cliente es responsable de la colocación de estos en un centro de datos o cuarto de datos.
- **Housing:** Los clientes rentan un espacio de un centro de datos para colocar sus equipos. El cliente es responsable de instalar los equipos, sin embargo, el proveedor debe proveer todas las condiciones necesarias para el correcto funcionamiento del equipo.
- **Hosting:** Los clientes rentan servidores virtuales normalmente en proveedores de servicios cloud, por ejemplo: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Oracle Cloud Infrastructure.
- **Network Operations Center (NOC):** Instalaciones de monitoreo para garantizar el rendimiento y salud de las redes de comunicaciones.
- **Security Operations Center (SOC):** Instalaciones de monitoreo para garantizar la seguridad de las redes de comunicaciones, equipos de misión crítica y equipos de flota.

En el contexto de la educación tecnológica, la práctica en entornos reales es de suma importancia para desarrollar habilidades técnicas y comprender el funcionamiento de los equipos informáticos. En el caso del mantenimiento preventivo de computadoras en el ámbito de la tecnología es la que nos ayuda a prolongar la vida útil de los equipos y optimizar su rendimiento.

El mantenimiento regular de los equipos de cómputo no solo es esencial para prolongar su vida útil y prevenir fallas futuras, sino que también brinda la oportunidad de comprender la estructura y función de sus componentes internos. Aplicar técnicas adecuadas de limpieza asegura que el hardware permanezca en óptimas condiciones, mientras que el proceso de desarme y análisis fomenta un conocimiento más profundo de la tecnología. Este enfoque integral permite optimizar el rendimiento del equipo y desarrollar habilidades prácticas que son fundamentales en el manejo responsable y eficiente de dispositivos electrónicos. (Girón, 2024)

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

2.2.1 TECNOLOGÍAS PARA EL CENTRO DE MONITOREO

Estas tecnologías pueden variar en complejidad y características, pero generalmente comparten algunas funcionalidades básicas, como la recopilación de datos de los sistemas, la visualización de métricas y la generación de alertas en caso de que se detecten problemas. Entre las funcionalidades más comunes del software para evaluar sistemas se incluyen:

- **Recopilación de datos:** Utilizan agentes, sondas o scripts para recopilar datos sobre el rendimiento y el estado de los sistemas. Estos datos pueden incluir métricas de uso de CPU, memoria, almacenamiento, redes, aplicaciones, servicios y procesos.
- **Visualización de métricas:** Permiten a los usuarios visualizar los datos recopilados a través de gráficos, tablas y paneles personalizables. Esto permite a los usuarios

detectar patrones y tendencias en los datos y tomar decisiones informadas en función de ellos.

- **Generación de alertas:** Pueden configurarse para generar alertas en caso de que se detecten problemas o se superen ciertos umbrales de rendimiento. Estas alertas pueden enviarse por correo electrónico, SMS, Slack u otras plataformas.
- **Informes y análisis:** Logran informes y análisis personalizados sobre el rendimiento y el estado de los sistemas. Estos informes pueden ser útiles para la toma de decisiones y para la identificación de áreas de mejora.
- **Integración con otras herramientas:** Se integran con otras herramientas de gestión y automatización, como sistemas de gestión de incidentes, herramientas de automatización de IT y sistemas para mesa de ayuda. (Maradiaga & Cruz, 2024)

2.2.2 PROTOCOLOS DE MONITOREO (SNMP)

El SNMP por sus siglas en inglés corresponden a Simple Network Management Protocol. En español, significa Protocolo de Gestión de Redes Simple. Es uno de los protocolos que más tiempo lleva vigente, específicamente desde el año 1988. En un principio, los switches y routers podían ser gestionados por este protocolo, hoy en día, es posible contar con el protocolo SNMP para prácticamente cualquier dispositivo que consiga conectarse a una red. Así también, es posible realizar tanto monitorización y ajustes en la configuración de los dispositivos monitorizados de forma remota. Este es un protocolo orientado a datagramas.

Cualquiera de los dispositivos gestionados tendrá un agente que se comunica con el dispositivo central, el cual los gestiona. Dicho agente enviará información al mencionado dispositivo central, cuyo contenido será almacenado en una base de datos que se denomina MIB (Management Information Base).

Es una manera jerárquica de organizar la información recolectada de cualquier dispositivo SNMP que se encuentra conectado a la red. Los tipos de mensajes en SNMP son los siguientes:

- **GetRequest:** Es el mensaje que envía un administrador para solicitar datos, y es el más usado actualmente. El dispositivo final devuelve el valor solicitado con un mensaje de respuesta.
- **GetNextRequest:** Se trata de un mensaje que envía el administrador de SNMP, para descubrir qué información está disponible desde el dispositivo.
- **GetBulkRequest:** Se trata de una versión actualizada de GetNextRequest. Pero en este caso, la respuesta solicitada contendrá tantos datos como la solicitud permita.
- **SetRequest:** Es un comando que inicia el administrador para establecer o modificar un valor de algún parámetro a través de SNMP, en el dispositivo o sistema del agente.
- **Response:** Se trata de la respuesta que un dispositivo o agente envía tras una solicitud del administrador.
- **TrapV2:** Es un mensaje que el agente SNMP envía a modo de trampa, sin que el administrador lo solicite. Son útiles para realizar una supervisión proactiva.
- **InformRequest:** Es un mensaje de SNMP v2, que sirve al administrador para tener la posibilidad de confirmar que se ha recibido un mensaje de captura de algún agente.
- **Report:** Para estos mensajes es necesario SNMPv3, y permiten que un administrador determine qué tipo de problema se detectó por el agente SNMP remoto. Dependiendo de cuál sea el error, el motor del protocolo puede enviar un mensaje corregido. De no ser posible, enviará una indicación del error a la aplicación. (Fernández, 2025)

2.2.3 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

La gestión de mantenimiento, son las operaciones que se realizan para lograr una mejora y recuperación de algún tipo de mantenimiento en los equipos, ya sea en maquinaria e instalaciones, por lo tanto, se podrá respaldar un adecuado funcionamiento al momento de continuar con un flujo continuo en los procesos de producción. Hoy en día la gestión se centra en desarrollar un estudio a unidades y procesos que tiene una gran probabilidad de equivocaciones, asimismo para controlar se aplican técnicas estadísticas, mediciones, integraciones de áreas, entre otros, para así poder evitar y controlar las fallas. La gestión de mantenimiento se puede definir en una mejora de costos y esfuerzo, así se podrá comprender lo siguiente:

- **Gestión:** es una operación de realizar y administrar, son operaciones que definen en manejar una organización, gestionar también conlleva, liderar, organizar, etc.
- **Mantenimiento:** está compuesto por estrategias, que tienen un propósito de controlar activos los equipos productivos, con el mínimo de costes y un mejor aumento de tiempo, asimismo, asegurando una mejor eficacia. (Jimenez, 2022)

2.2.4 CONCEPTOS PARA EL MANEJO DEL MANTENIMIENTO

Según, Pachacama y otros (2025), en los entornos productivos se busca asegurar la máxima disponibilidad de la maquinaria, equipo e instrumental necesarios para cumplir con las diferentes operaciones. Para evitar sobrecostos, interrupciones inesperadas en los procesos y prolongar la vida útil de las máquinas, equipos e instrumentos se hace necesario gestionar las operaciones de mantenimiento. Algunos conceptos comunes para el manejo del mantenimiento son:

- **Mantenimiento correctivo.** Es el que se debe efectuar para volver a poner en marcha la maquinaria y equipo que ha fallado por algún daño o avería.

Generalmente implica la suspensión de actividades productivas y la reprogramación o reprocesamiento de parte de los trabajos programados (Arango et al., 2020).

- **Mantenimiento Preventivo.** El mantenimiento preventivo, se da antes de que ocurra la falla o avería y se efectúa en condiciones controladas, sin la existencia de algún error en el sistema; se realiza a razón de la experiencia, pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento justo para llevar a cabo el procedimiento; también se puede estipular el momento adecuado a través de manuales técnicos (Paredes, 2020).
- **Mantenimiento predictivo.** Basado en herramientas como imágenes de rayos x, ultrasonido, análisis de vibraciones y otras, el mantenimiento predictivo diagnostica el desgaste y la probabilidad de fallo de los diferentes componentes de las máquinas y equipos, en especial, de las partes móviles con mayor riesgo de desgaste. Para realizarlo, se requiere un equipo especializado y personal idóneo que analice la información, es relativamente costoso, aunque su potencial permite grandes ahorros en operaciones correctivas la suspensión y reprogramación de actividades productivas son mínimas (Arango et al., 2020).
- **Mantenimiento Prescriptivo.** El mantenimiento prescriptivo ha surgido como un tema crucial tanto en los sectores de investigación como industriales, ofreciendo la promesa de detección proactiva de fallas y planificación optimizada de la estrategia de operación (Niyato, 2024).

2.2.5 MODELOS DE MANTENIMIENTO

- **Modelo correctivo:** Este modelo es el más básico, e incluye, además de las inspecciones visuales y la lubricación mencionadas anteriormente, la reparación de averías que surjan. Es aplicable, como veremos, a equipos con el más bajo nivel de criticidad, cuyas averías no suponen ningún problema, ni económico ni técnico. En este tipo de equipos no es rentable dedicar mayores recursos ni esfuerzos.
- **Modelo condicional:** Incluye las actividades del modelo anterior, y además, la realización de una serie de pruebas o ensayos, que condicionarán una actuación posterior. Si tras las pruebas descubrimos una anomalía, programaremos una intervención; si, por el contrario, todo es correcto, no actuaremos sobre el equipo. Este modelo de mantenimiento es válido en aquellos equipos de poco uso, o equipos que a pesar de ser importantes en el sistema productivo su probabilidad de fallo es baja.
- **Modelo sistemático:** Este modelo incluye un conjunto de tareas que realizaremos sin importarnos cual es la condición del equipo; realizaremos, además, algunas mediciones y pruebas para decidir si realizamos otras tareas de mayor envergadura; y por último, resolveremos las averías que surjan. Es un modelo de gran aplicación en equipos de disponibilidad media, de cierta importancia en el sistema productivo y cuyas averías causan algunos trastornos. Es importante señalar que un equipo sujeto a un modelo de mantenimiento sistemático no tiene por qué tener todas sus tareas con una periodicidad fija.
- **Modelo de mantenimiento de alta disponibilidad:** Es el modelo más exigente y exhaustivo de todos. Se aplica en aquellos equipos que bajo ningún concepto pueden

sufrir una avería o un mal funcionamiento. Son equipos a los que se exige, además, unos niveles de disponibilidad altísimos, por encima del 90%. La razón de un nivel tan alto de disponibilidad es en general el alto costo en producción que tiene una avería. Con una exigencia tan alta, no hay tiempo para el mantenimiento que requiera parada del equipo (correctivo, preventivo sistemático). Para mantener estos *equipos es necesario emplear técnicas de mantenimiento predictivo, que nos permitan conocer el estado del equipo con él en marcha, y a paradas programadas, que supondrán una revisión general completa, con una frecuencia generalmente anual o superior. (Hilario, 2018)

2.2.6 APLICACIONES ESTÁNDARES

El mantenimiento de software estandarizado es un análisis de aplicación automatizado muy importante para la reducción de costos. Para mantener una aplicación se tienen estándares para mantener la vida útil del programa, de manera que permitan integrarse con otros procesos existentes en el software. Estas pautas definen criterios de cómo se deben aplicar los procesos y métodos al software en desarrollo. La calidad proporciona una evaluación aislada de la capacidad a la planificación construir productos y nuevos servicios.

Las normas de calidad para software son importantes al dar mantenimiento a un software, ya que los factores de calidad impactan directamente (en complejidad y mantenibilidad).

Estándar ISO 14764.

Es un estándar normativo que contiene las pautas para el desarrollo de mantenimiento de sistemas, promulgado por ISO en 1998. La norma ISO 14764 regula las funciones que deberá emplear el mantenedor de software, brinda orientación de cómo realizar las actividades de mantenimiento y define la definición de mantenimiento de software. diferentes tipos de

mantenimiento. Estas directrices cubren la administración, control, monitoreo, ejecución., revisión, y control, mantenimiento y evaluación del proceso. El estándar admite una planificación estructurada que puede ser empleada como una estrategia por los mantenedores de software, refuerza la necesidad de mantener, detalla funciones de quien, y cómo se realiza las actividades, con respectiva documentación y asignación de responsables. Deberá especificar la disponibilidad de los recursos, fecha y lugar de inicio.

ISO 14598 – Evaluación de productos de software.

Esta norma es donde se establece criterios de evaluación de calidad de software, establecido los requerimientos básicos para un método de evaluación y medición basado en 6 pasos.

- ISO/IEC 14598-1 Descripción general: establece la relación de modelos de calidad con evaluación de producto.
- ISO/IEC 14598-2 Planificación y gestión: contiene requerimiento y orientación para planificar y gestionar la evaluación del software.
- ISO/IEC 14598-3 Proceso de desarrollo: utilizado por organizaciones cuyo objetivo es construir un producto o corregir un producto habido, la evaluación del programa se realiza usando normas o lineamientos que permiten alcanzar un producto de calidad.
- ISO/IEC 14598-4 Proceso de Benchmarking: es usado por empresas e instituciones que desean mejorar módulos un producto específico, se utiliza para lograr la aceptación de dicho producto.
- ISO/IEC 14598-5 Proceso de evaluación: se emplea en la organización responsable de evaluar una pieza de software y proporciona requerimientos y pautas para la valoración del software.

- ISO/IEC 14598-6 Módulo de evaluación: define los requerimientos que serán considerados en las características de calidad definidas en la fase anterior, brinda orientación para evaluar y documentar.

ISO 25000.

Esta norma establece pautas para su aplicación en nuevos estándares. Las especificaciones se basan en las normas ISO 9126 y 14598 y tiene como fin definir las pautas para la construcción de producto, especificar y evaluar los requerimientos de calidad.

El estándar consta de:

- SO/CEI 2500n. Departamento de gestión de calidad: delimita modelos, terminología y utiliza referencias de otros departamentos.
- SO/CEI 2501n. Departamento de modelado de calidad: crea modelos de calidad, define requisitos de calidad internos y externos y su aplicación.
- ISO/CEI 2502n. Unidad de medición de calidad: expone modelos de calidad para productos de programas, soportada por ecuaciones matemáticas, con el fin de obtener mediciones de calidad y material de guía para sus aplicaciones.
- ISO/CEI 2503n. Departamento de requerimientos de calidad: ayuda en la definición de obtención de procesos de calidad.
- ISO/CEI 2504n. División de evaluación de calidad: proporciona requerimientos y pautas para evaluar programas, ya sea que los utilicen evaluadores, usuarios o programadores.
- ISO/CEI 25050–25099. Normas extendidas: estos contienen requerimientos de calidad en los productos.

ISO-9126.

El estándar ISO 9126 fue desarrollado para identificar las principales características de calidad del software. La norma comprende seis atributos críticos:

- Funcionalidad: conformidad del software con los requisitos especificados.
- Confiabilidad: cuánto tiempo estará disponible el software para su uso.
- Usabilidad: facilidad de uso del software.
- Eficiencia: uso completo de los recursos.
- Fácil mantener: fácil conversión.
- Portabilidad: facilidad de migrar de un ambiente a otro.

ISO 27000.

De la seguridad de la información, son sus estándares, directrices, que permitirán implementar, establecer mejoras y mantener actualizado los controles de seguridad de la información.

Sistema de gestión de seguridad de la información: contiene normas, procedimiento y política empleadas en la gestión de la seguridad de la información.

- ISO 27000: su contenido es la terminología técnica o vocabulario que es utilizado por otras normas. Un manual de vocabulario que sostiene las reglas de casa.
- ISO 27001: contiene requerimientos para implementación de un SGSI (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información). Este es el único estándar con certificación en la serie de estándares ISO 27000.
- ISO 27002: esta es una colección basada en prácticas de seguridad, que establecen controles. A la fecha almacena 14 dominios, 35 alcances de gestión y 114 objetivos de control.

- ISO 27003: contiene procesos para la creación de SGSI. Cumple con el estándar 27001 y establece las pautas para una correcta implementación del SGSI.
- ISO 27004: conjunto de instrucciones, para obtención de métricas en seguridad de la información. Le dice cómo establecer métricas, qué medir, con qué frecuencia medir, cómo medir y cómo lograr sus objetivos.
- ISO 27005: esta es una guía recomendada para gestionar los riesgos de seguridad de la información que pueden afectar a una organización. No especifica ningún enfoque específico para la gestión de riesgos, contiene ejemplo de probabilidades de impactos, peligro y vulnerabilidades.
- ISO 27006: contiene requerimientos de certificación para instituciones.
- ISO 27007: establece criterios para evaluar SGSI, contenido y tiempo de auditoría, cómo designar auditores apropiados, organización y ejecución de auditoría, procesos claves, entre otros. (Flores, 2022)

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

2.3.1 BASES TEÓRICAS

2.3.1.1 SCRUM

La metodología Scrum es un marco de trabajo ágil utilizado en la gestión de proyectos, especialmente en el desarrollo de software y otros proyectos complejos. Se basa en principios de transparencia, inspección y adaptación, y se centra en la colaboración y la entrega incremental de productos de alta calidad. (Maradiaga & Cruz, 2024)

La metodología Scrum se basa en la iteración continua y la adaptación a medida que se avanza en el proyecto. Su enfoque en la colaboración, la transparencia y la entrega de valor

temprano lo hace popular en la industria del desarrollo de software y en otras áreas donde se requiere flexibilidad y agilidad en la gestión de proyectos.

Según De Dios (2022), a la hora de poner en marcha un proyecto, toda empresa debe asegurar que el equipo implicado conoce sus tareas y plazos de tiempo de entrega. Scrum es un marco de trabajo que nos ayuda a conseguirlo y que, además, permite agilizar la entrega de valor al cliente en iteraciones cortas de tiempo. La metodología Scrum se basa, como veíamos anteriormente, en tres pilares: los eventos, los roles y los artefactos. Además, en la metodología Scrum se trabaja en sprints de una duración determinada que suele fijarse entre una semana y un mes. ¿Y por qué los sprints no pueden durar más de un mes? El motivo es porque si aumenta este período también aumenta el riesgo de que tanto los requerimientos de lo que estamos desarrollando como el contexto cambien.

Al final de cada sprint se genera un incremento que se suma al resto de producto desarrollado. Cuando entiendes qué es Scrum, reconoces que es posible que no sepas nada al comienzo de un sprint, y puedes ajustar tus procesos y necesidades según sea necesario en función de la información que obtengas durante el proceso de sprint. Una vez, domines bien estos conceptos habrás llegado a conocer qué es Scrum y cuál es su funcionamiento básico. (Martins, 2023)

2.3.1.2 EL USO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EL CONECTIVISMO, UN NUEVO PARADIGMA

Ovalles (2014), señala que la computadora, smartphones y tablets están transformando, radicalmente, la forma de acceder a las fuentes de conocimiento: la gente se mantiene conectada durante todo el día a infinitos volúmenes de datos, de información, en bruto y sin procesar. El acceso es instantáneo, generando impacto en la forma de aprendizaje y

genera, nuevas formas de interactuar con el conocimiento; sin embargo, parece que las escuelas, colegios y Universidades aún deben caminar un largo camino para aprovechar las oportunidades que a través de las TIC se brinda. Las investigaciones recientes buscan explicaciones sobre cómo las tecnologías móviles impactan y hacen evolucionar los modelos de aprendizaje y, más importante aún, cómo se pueden mejorar.

En la industria de las necesidades educativas se presentan nuevos marcos para nuevos modelos y una búsqueda constante de recursos para cubrir necesidades actuales y potenciales; pero el impacto invade a toda la sociedad: niños y niñas que se sienten más cómodos con una pantalla táctil que con un libro. El estudiante universitario y otros profesionales cuestionan el valor de los campus físicos, ante los campus virtuales. Las personas mayores desean obtener nuevas habilidades para cubrir con nuevas alternativas de ocio su tiempo libre (Domínguez & Sánchez, 2009).

El conectivismo, es una teoría del aprendizaje para la era digital, desarrollada por George Siemens y por Stephen Downes basado en el análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, para explicar el efecto que la tecnología produce sobre la manera actual de vivir, comunicar y aprender. Siemens (2004), señala que el conectivismo es: "Saber cómo y saber qué están siendo complementados con saber dónde (la comprensión de dónde encontrar el conocimiento requerido)". Como teoría se fundamenta en el entendimiento de que las decisiones están basadas en la transformación acelerada de las bases ya que en forma continua se adquiere nueva información que deja obsoleta la anterior. Proceso que implica: habilidad para discernir entre la información importante y la que carece de importancia; así como capacidad para reconocer cuándo esta

nueva información altera las decisiones tomadas con base a la información pasada. (Cabrera & Jeri, 2022)

2.3.1.3 ENFOQUE SISTÉMICO DE LA AUDITORÍA

O'Connor (2020), indica que, el proceso auditor de sistemas computacionales es la ejecución detallada de procedimientos de evaluación y detección de anomalías en la funcionalidad de los sistemas empresariales. Se trata de un procedimiento previamente diseñado con estándares establecidos para obtener la mayor información posible. La no ejecución de auditorías sistémicas provoca aplazamiento en la detección de anomalías funcionales, de gestión, o de rendimiento en el negocio, que al final perjudica a la dinámica empresarial y todos los procesos productivos y de gestión. (Zuloaga, 2021)

2.3.1.4 ENFOQUE DE ITIL

Information Technology Infrastructure Library (ITIL), es una metodología que se basa en la calidad de servicio y el desarrollo eficaz y eficiente de los procesos que cubren las actividades más importantes de las organizaciones en sus Sistemas de Información y Tecnologías de Información. Esta metodología fue desarrollada a petición del Gobierno del Reino Unido a finales de los 80 y recoge las mejores prácticas en la gestión de los Sistemas de Información. Desde entonces se ha ido extendiendo su uso en toda la empresa privada, tanto multinacional como PYME, llegando a ser considerado un estándar de facto para la gestión de esta área de la empresa.

El objetivo que persigue ITIL es diseminar las mejores prácticas en la gestión de servicios de Tecnologías de Información de forma sistemática y coherentemente. El planteo principal se basa en la calidad de servicio y el desarrollo eficaz y eficiente de los procesos.

La propuesta de ITIL es la mejor utilización de los recursos de la organización, define

claramente hacia dónde estos recursos deben ser dirigidos. De esta manera la empresa será más competitiva, porque estará en mejor posición para hacer cambios en su infraestructura de TI. Adicionalmente, ITIL optimiza la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de toda la plataforma, especialmente de los servicios "de misión crítica", facilitando también el aprendizaje de experiencias previas, lo que elimina el trabajo redundante. (Bravo & Juarés, 2016)

2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

Según Hernández (2014) las técnicas que se utilizarán serán la observación y análisis documental (de datos e indicadores), a fin de estimar el antes y después de realizar una propuesta de modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho con la finalidad de conocer los resultados después de aplicar los sistemas y procedimientos de mantenimiento.

2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Según Pedrero y Manzi (2020), los procesos de construcción y adaptación cultural de instrumentos son cada vez más comunes en los procesos de investigación. El objetivo de estos procesos es lograr herramientas que sean capaces de medir, de manera válida, ciertos constructos no observados como, por ejemplo, calidad de vida, percepción de bienestar o satisfacción. Para esto se llevan cabo rigurosos procesos de traducción, aculturación, análisis de confiabilidad y estructura interna. Aspectos como la forma en que los grupos conceptualizan la variable que se pretende medir, comprenden los ítems o interpretan la escala de respuesta pueden experimentar variaciones. Esta situación limita las inferencias realizadas a partir de los instrumentos de medición.

Hernández et al. (2014) indica que "es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente" (p. 199).

2.4 MARCO LEGAL

Normas y regulaciones de seguridad informática más comunes

1. Marco de Ciberseguridad del NIST (CSF)

El Marco de Ciberseguridad del NIST (CSF) es un marco de seguridad voluntario desarrollado por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST). Proporciona orientación para la gestión y reducción de riesgos de ciberseguridad basándose en estándares, directrices y prácticas existentes. Su objetivo es ayudar a las organizaciones a pasar de una gestión de riesgos reactiva a una proactiva. El Marco de Ciberseguridad del NIST se puede aplicar a prácticamente cualquier sector y empresa de cualquier tamaño; por lo tanto, es uno de los marcos de seguridad más utilizados.

2. ISO/IEC 27001

La norma ISO 27001 es una norma reconocida mundialmente para la gestión de la seguridad de la información. Publicada conjuntamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en 2005, la ISO/IEC 27001 es la norma más popular de la familia ISO/IEC 27000.

La norma ISO/IEC 27001 especifica los requisitos de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI), ayudando a las organizaciones a proteger activos críticos como la propiedad intelectual y los datos financieros. Describe cómo las organizaciones deben gestionar los riesgos de seguridad de la información, incluyendo sistemas, políticas y procedimientos. Emplea un enfoque basado en riesgos para identificar los requisitos y controles de seguridad, garantizando así una gestión de los riesgos aceptable.

3. Estándar de Seguridad de Datos de la Industria de Tarjetas de Pago (PCI DSS)

El PCI DSS (Estándar de Seguridad de Datos de la Industria de Tarjetas de Pago) es un conjunto de directrices de seguridad que protegen la información de las tarjetas de crédito durante las transacciones. Su objetivo principal es prevenir el robo de datos y el fraude mediante la mejora de las medidas de seguridad de los datos del titular de la tarjeta.

Introducido en 2004 por las principales compañías de tarjetas de crédito como Visa, MasterCard y otras, PCI DSS es administrado por el Consejo de Normas de Seguridad de la Industria de Tarjetas de Pago (PCI SSC) y es utilizado por una amplia gama de entidades involucradas en transacciones con tarjetas de crédito, incluidos comerciantes, bancos y procesadores.

El PCI DSS se aplica a cualquier organización que gestione datos de titulares de tarjetas, aunque los requisitos específicos para la validación del cumplimiento dependen de factores como el volumen de transacciones, la ubicación geográfica y los tipos de tarjetas aceptadas. Si bien el cumplimiento no es obligatorio por ley, su incumplimiento puede resultar en multas impuestas por las compañías emisoras de tarjetas.

Si bien no es legalmente vinculante, obtener la certificación PCI es muy beneficioso para las empresas, ya que no solo ayuda a proteger datos confidenciales, sino que también sirve como testimonio de su dedicación para mantener la seguridad de los datos de los clientes, lo que en última instancia fomenta la confianza entre los consumidores.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En el capítulo se definen los enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación, sus similitudes y diferencias. Asimismo, se identifican las características esenciales de cada enfoque y se destaca que ambos han sido herramientas igualmente valiosas para el desarrollo de las ciencias. Además, se presentan en términos generales los procesos cuantitativo y cualitativo de la investigación.

Es preciso mencionar que, se presenta el enfoque mixto de la investigación, que implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Asimismo, en el capítulo se examina la naturaleza, características, posibilidades y ventajas de los métodos mixtos. Por otra parte, se introducen los principales diseños mixtos hasta ahora desarrollados: diseños concurrentes, diseños secuenciales, diseños de conversión y diseños de integración. Además, se comentan los métodos mixtos en función del planteamiento del problema, el muestreo, la recolección y análisis de los datos y el establecimiento de inferencias.

Además, se analizan los conceptos de muestra, población o universo, tamaño de la muestra, representatividad de la muestra y procedimiento de selección. También se presenta una tipología de muestras: probabilísticas y no probabilísticas.

La tabla 1, muestra la congruencia metodológica lo cual es información muy importante para consolidar la investigación lo cual permite reunir de manera general todo el proceso, es decir, en qué se va a comprender. Además, esta matriz ayuda a garantizar la consistencia y la coherencia en el diseño de la investigación y es una forma útil y práctica para llevar un mejor control en el proceso de investigación.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 1.

Matriz Metodológica de la Investigación

Título de la Investigación	Preguntas de Investigación		Objetivos		Hipótesis		Variables	Indicadores	Instrumento
	Principal	Secundarias	General	Específicos	Nula	Alternativa			
Propuesta de Modelo Integral para Optimizar el Mantenimiento y Control de Equipos Informáticos en la UNAG.	¿Se podría mejorar la eficiencia operativa al implementar un modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos	¿Cómo es la situación actual de los procesos de mantenimiento de los equipos informáticos de la UNAG? ¿Cuál es el grado de influencia que ejerce un	Realizar una propuesta de modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de	Determinar la situación actual de los procesos de mantenimiento de los equipos informáticos de la UNAG. Caracterizar el grado de influencia que ejerce un	Si se elabora la propuesta de modelo integral no contribuye a mejorar el mantenimiento de los equipos informáticos en la UNAG.	Si se elabora la propuesta de modelo integral contribuye a mejorar el control y mantenimiento de los equipos informáticos en la UNAG.	V.D. Optimización del mantenimiento y control. V.I. Equipos Informáticos.	Satisfacción de estudiantes y docentes por el uso de recursos informáticos. Capacidad de respuesta óptima de los servicios que Brinda la unidad de	Cuestionario estructurado a través de la Escala de Likert.

	<p>en la Universidad Nacional de Agricultura?</p>	<p>sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos de la UNAG? ¿Cómo se puede ejemplificar la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de</p>	<p>Agricultura, Catacamas, Olancho.</p>	<p>sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos de la UNAG. Evaluar la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura</p>				<p>servicios informáticos. Monitoreo de los procesos de Mantenimiento y Renovación de equipamiento informático. Cumplimiento de las metas y Objetivos educacionales con la utilización de recursos informáticos. Alerta temprana de</p>	
--	---	---	---	---	--	--	--	--	--

		usabilidad de infraestructura de los equipos informáticos en la UNAG?		de los equipos informáticos en la UNAG.				fallas. Tiempo empleado en el proceso de mantenimiento	
--	--	---	--	---	--	--	--	---	--

Nota. Elaboración Propia

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

Variable: "es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse" (Hernández et al, 2014)

Por otro lado, Freire (2018) indica que, son constructos, conceptos abstractos, construcciones hipotéticas que elabora el investigador, en los más altos niveles de abstracción, para referirse con ellos a determinados fenómenos o eventos de la realidad; por lo tanto, la figura 1, muestra el sagital de la clasificación de las variables de estudio.

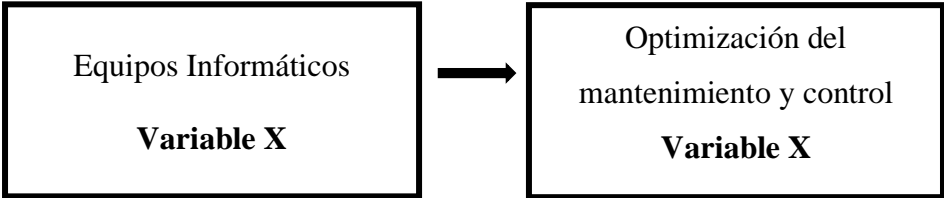


Figura 1. Identificación de las Variables

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2.

Matriz Operacional de las Variables

Variable Independiente	Definición		Dimensión	Ítems
	Conceptual	Operacional		
Equipos Informáticos	Conjunto de aparatos electrónicos y servicios anexos que pueden girar en torno al ordenador personal, incluyendo el propio ordenador personal (ya sea de sobremesa o portátil), y la comunicación entre ordenadores y los servicios que dichas redes de intercomunicación precisan.	Determinar el comportamiento de los equipos informáticos de la Universidad Nacional de Agricultura mediante un instrumento estructurado a través de la Escala de Likert.	Calidad del servicio	Resolución de problemas
			Operatividad para la calidad de equipos informáticos.	Mejora en la operación de los servicios informáticos.
				Dominio de términos informáticos utilizados.
				Evaluación de la calidad.
Funcionalidad	Desempeño de los equipos informáticos.			
	Aplicaciones funcionales del sistema.			
	Satisfacción con el servicio recibido.			

		Satisfacción con el uso de los equipos informáticos.	Resolución de problemas. Retroalimentación directa.	
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicador	
	Conceptual	Operacional		
Optimización del mantenimiento y control	Herramienta fundamental en la optimización, ya que permite a las empresas y organizaciones conocer las cantidades existente de productos disponibles para la reparación o mantenimiento, en un lugar y tiempo determinado.	La variable será evaluada mediante el análisis documental proporcionado por la ficha Kárdex de la empresa con una escala tipo Likert de cinco valores categoriales, para identificar la frecuencia con que se presentan las averías o deterioros.	Mantenimiento correctivo	Detección y reparación Verificación
			Mantenimiento preventivo	Diagnóstico Ajustes Planificación de la reconstrucción
			Mantenimiento predictivo	Detección temprana Frecuencia de repetición
				Tendencia a preocuparse constantemente.

Factibilidad de sistemas de monitoreo	de Control sobre el rendimiento de los equipos
	Análisis del estado actual de los equipos
	Cuantificación de la visibilidad
	Alcance de los sistemas de monitoreo

Nota. Elaboración propia.

3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN Y MÉTODOS

3.2.1 ENFOQUE

De acuerdo con la naturaleza propia del presente estudio de investigación, se llevará a cabo a partir de un enfoque mixto mediante el cual se recopilará la información obtenida a partir de un test de medición, a su vez, se cuantificará el problema de investigación obteniendo la recolección de datos para el cumplimiento de los objetivos propuestos, hasta llegar a una conclusión en particular que permita esquematizar la relación que hay entre las variables en estudio, basados en experiencias personales, revisión teórica y análisis de datos de la institución.

Sampieri et al. (2014), indica que, la decisión de emplear los métodos mixtos sólo es apropiada cuando se agrega valor al estudio en comparación con utilizar un único enfoque, porque regularmente implica la necesidad de mayores recursos económicos, de involucramiento de más personas, conocimientos y tiempo.

3.2.2 ALCANCES

El método de la investigación es de tipo descriptivo, donde se analizarán las variables de optimización del mantenimiento y control y los equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. De acuerdo con lo antes mencionado, se pueden identificar que con el presente se busca dar respuestas de mejora para elevar la participación e interés colectivo para el logro y beneficio de la institución y la población atendida, además, describe la frecuencia y las características más importantes.

Hernández et al., (2014) indicaron que, en los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (pp. 125, 126)

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a que en la presente investigación no se ha creado una situación específica para evaluar las variables y tampoco se busca modificarlas, sino que se medirán en el contexto en el que ya se han dado de forma natural y no hay un grupo control ni variables independientes, se considera que es de diseño no experimental, por otro lado, se considera transversal puesto que la recolección de datos se desarrollará en un momento determinado con base a la aplicación de los instrumentos que han sido estandarizados y aceptados por una comunidad científica.

Hernández et al., (2014) indicaron que, “las investigaciones no experimentales son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 125).

Hernández et al. (2014) definieron que, “los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (p. 154).

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

Para Galindo (2021), la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación.

Por tanto, la presente investigación se tomará en cuenta una población de 380 estudiantes internos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras.

Además, se tomará en cuenta una población de 80 empleados pertenecientes al área de

Gerencia Administrativa del Departamento de Administración de la Universidad Nacional de Agricultura de la ciudad de Catacamas, Olancho.

También, se tomará como población a 191 docentes que laboran en la Universidad Nacional de Agricultura con sede principal en Catacamas Olancho.

3.4.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Criterios de inclusión

- Disposición a colaborar con el estudio.
- Capacidad verbal para brindar la información.
- Vivir en la ciudad donde se realiza la investigación.
- Ser estudiantes internos, docentes y personal administrativo en la Universidad Nacional de Agricultura.

Criterios de exclusión

- Presentar discapacidad severa.
- Presentar déficit intelectual.
- Ausencia de disposición para colaborar con el estudio.
- Estudiantes del externado.

3.4.2 MUESTRA

El marco muestral se define como la lista de elementos que forman el universo que se estudiará, donde cada uno de los elementos comparten características que los identifican. A partir de estos elementos se enumeran las unidades de muestreo para su posterior selección.

Por su parte, la muestra "es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población" (Hernández et al. 2014, p. 173).

3.4.2.1 TIPO DE MUESTREO.

Para esta investigación se tomó en cuenta la técnica de muestreo Probabilístico Aleatorio Simple, por tanto, según Hernández et al., (2014), las muestras probabilísticas son esenciales en los diseños de investigación transeccionales, tanto descriptivos como correlacionales-causales (las encuestas de opinión o sondeos, por ejemplo), donde se pretende hacer estimaciones de variables en la población. Estas variables se miden y se analizan con pruebas estadísticas en una muestra, de la que se presupone que ésta es probabilística y que todos los elementos de la población tienen una misma probabilidad de ser elegidos. (p. 177)

3.4.2.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se realizó el cálculo de la muestra poblacional a partir del cálculo de la muestra poblacional utilizando la fórmula de la muestra finita.

Donde:

n = tamaño de la muestra (?)

N = 380 estudiantes internos de la UNAG.

z = Nivel de confianza del 95%

=Z = 1.96 Desviación estándar

p = 0.5

q = 0.5

E = El error estándar 5% (0.05)

$$n = \frac{NZ^2 p(1 - q)}{(N - 1) e^2 + Z^2 p(1 - q)}$$

$$n = \frac{(380)(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(380-1) (0.05)^2 + 1.96^2 (0.5)(0.5)} \frac{364.952}{1.862} = 192 \text{ encuestas a estudiantes.}$$

Se realizó el cálculo de la muestra poblacional a partir del cálculo de la muestra poblacional utilizando la fórmula de la muestra finita.

Donde:

n = tamaño de la muestra (?)

N = 80 empleados del área administrativa de la UNAG.

z = Nivel de confianza del 95%

=Z = 1.96 Desviación estándar

p = 0.5

q = 0.5

E = El error estándar 5% (0.05)

$$n = \frac{NZ^2 p(1 - q)}{(N - 1) e^2 + Z^2 p(1 - q)}$$

$$n = \frac{(80)(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(80-1) (0.05)^2 + 1.96^2 (0.5)(0.5)} \frac{76.832}{1.1579} = 67 \text{ encuestas al personal administrativo de la UNAG.}$$

Se realizó el cálculo de la muestra poblacional a partir del cálculo de la muestra poblacional utilizando la fórmula de la muestra finita.

Donde:

n = tamaño de la muestra (?)

N = 191 docentes de la UNAG.

z = Nivel de confianza del 95%

=Z = 1.96 Desviación estándar

p = 0.5

q = 0.5

E = El error estándar 5% (0.05)

$$n = \frac{NZ^2 p(1 - q)}{(N - 1) e^2 + Z^2 p(1 - q)}$$

$$n = \frac{(191)(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(191-1) (0.05)^2 + 1.96^2 (0.5)(0.5)} \frac{183.4364}{14345} = 128 \text{ encuestas a docentes de la UNAG.}$$

Para esta investigación se identifica la unidad de análisis relacionada con criterios puntuales mediante el cual se describe cada uno de los aspectos generales de la misma. (Ver Tabla 3)

Tabla 3.

Perfil de la Unidad de Análisis

Perfil	Detalle
Empresa:	Universidad Nacional de Agricultura.
Delimitación:	Catacamas, Olancho.
Población General:	651 participantes
Muestra a aplicar el test	387 participantes
Género:	Masculino y Femenino
Edades:	18 a 60 años
Cargos para evaluar:	Estudiantes, docentes y personal administrativo.
Perfil Académico:	Pregrado, posgrado y doctorado.

Nota: Elaboración propia.

3.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

En la presente investigación, se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con expertos en tecnología, incluyendo ingenieros de sistemas y profesionales de la industria. En este caso, las entrevistas proporcionarán información detallada sobre las capacidades tecnológicas, desafíos y tendencias en el ámbito, además, se realizarán entrevistas con interesados tanto internos como externos a la organización, para entender sus perspectivas, expectativas y requisitos específicos en relación con la implementación del sistema de monitoreo.

Según Pedrero y Manzi (2020), los procesos de construcción y adaptación cultural de instrumentos son cada vez más comunes en los procesos de investigación. El objetivo de estos procesos es lograr herramientas que sean capaces de medir, de manera válida, ciertos constructos no observados como, por ejemplo, calidad de vida, percepción de bienestar o

satisfacción.

Para esto se llevan cabo rigurosos procesos de traducción, aculturación, análisis de confiabilidad y estructura interna. Aspectos como la forma en que los grupos conceptualizan la variable que se pretende medir, comprenden los ítems o interpretan la escala de respuesta pueden experimentar variaciones. Esta situación limita las inferencias realizadas a partir de los instrumentos de medición.

3.5.1 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

La validez es un criterio de evaluación utilizado para determinar cuán importantes son la evidencia empírica y los fundamentos teóricos que respaldan un instrumento, examen o acción realizada. El proceso de validación es dinámico y continuo y va adquiriendo mayor relevancia a medida que se profundiza en él. (Urrutia et al., 2014)

3.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.6.1 FUENTES PRIMARIAS

La fuente de información primaria que se utilizará en esta investigación es el cuestionario estructurado aplicado a la muestra seleccionada para esta investigación, ya que es una herramienta práctica, confiable y que brinda los resultados necesarios para realizar análisis, la cual también sirve para la toma de decisiones.

Por tanto, en esta investigación se consideran fuentes de información primaria ya que permite obtener datos de la realidad y estudiarlos tal y como se presentan, sin manipular deliberadamente los sujetos de estudio. Para la investigación se realizará haciendo enfoque en el siguiente procedimiento:

- Principalmente, se debe realizar la investigación documental para conocer a profundidad el tema en desarrollo.

- Se identificó la población y la muestra a la cual está enfocada la presente investigación.
- Se realizó el instrumento de investigación previamente diseñados conforme a los objetivos de investigación.
- Se elaboró cronograma detallado de manera ordenada sobre cada una de las etapas del trabajo de campo; en el cual se detalle el tiempo que implica cada actividad.

3.6.2 FUENTES SECUNDARIAS

Según la diversidad de medios de transmisión de la información, se emplearon las siguientes fuentes de información secundaria:

- Informes
- Diagnósticos
- Libros
- Monografías
- Artículos de revista
- Internet: sitios web relacionados y sitios de ciencias de la información.

El tratamiento de las fuentes antes mencionadas se realizó mediante el análisis crítico de toda la información adquirida, para ampliar conocimientos y argumentar teóricamente el trabajo. Es importante mencionar que la información obtenida de esta bibliografía se trabajó como guía.

3.7 Hipótesis

Hi: Si se elabora la propuesta de modelo integral contribuye a mejorar el control y mantenimiento de los equipos informáticos en la UNAG.

H0: Si se elabora la propuesta de modelo integral no contribuye a mejorar el control y mantenimiento de los equipos informáticos en la UNAG.

3.8 PLAN DE ANÁLISIS

Tabla 4.

Plan de Análisis

PLANTEAMIENTO	
Objetivo:	Realizar una propuesta de modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho.
Pregunta:	¿Se podría mejorar la eficiencia operativa al implementar un modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura?

PLAN	
Fuente:	La unidad de análisis considerada en la investigación, son los estudiantes internos, docentes y personal administrativo de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) tomando en cuenta a colaboradores del género (masculino y femenino), en cualquier rango de edad y nivel académico.
Localización:	Catacamas, Olancho.
Recolección de datos:	La recolección de datos se realizó a través de un test para medir las variables de estudio.
Escala	Escala de Likert.
Muestreo:	Probabilístico Aleatorio Simple.
Estadística	SPSS, Versión 27 de IBM.
Disponibilidad:	Se cuenta con el recurso humano y económico para llevar a cabo esta investigación en un periodo de 4 meses.

Nota: Elaboración Propia.

3.8 LIMITACIONES

Durante el desarrollo de la presente investigación, no se han presentado limitaciones en el proceso.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 INFORME DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En el marco del proyecto la recolección de datos se ha llevado a cabo mediante una metodología integral que incluye encuestas, entrevistas y cuestionario como instrumento primordial. La realización de encuestas permitió obtener una visión general de las necesidades y expectativas de los usuarios clave, mientras que las entrevistas profundizaron en aspectos específicos, proporcionando información valiosa sobre los requisitos técnicos y operativos del sistema.

Además, este proceso de recolección nos aportó datos cuantificables, contribuyendo a la recopilación de métricas esenciales para la evaluación de la eficacia del sistema propuesto. Esta diversidad de enfoques en la recolección de datos garantiza una comprensión integral de los requisitos y desafíos, fundamentales para la elaboración de una propuesta sólida y adaptada a las necesidades específicas de la gestión de flotas de equipos y de misión crítica.

En el proceso de recolección se utilizaron entrevistas y encuestas como métodos. Las entrevistas se enfocaron en capturar datos cualitativos, proporcionando una comprensión profunda de las necesidades de los usuarios. Por otro lado, las encuestas se diseñaron para obtener datos cuantitativos, permitiendo cuantificar aspectos específicos del proyecto.

Es destacable que, durante ambas fases, los usuarios participaron con amabilidad, expresando sus inquietudes de manera abierta y colaborativa. Esta actitud positiva no solo facilitó la obtención de información precisa, sino que también contribuyó a establecer una relación sólida entre el equipo de investigación y los usuarios, fortaleciendo así la validez y relevancia de los datos recopilados.

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

4.2.1 ANÁLISIS CUANTITATIVOS

FUENTES DE INFORMACIÓN DIRECTA

Tabla 5.

Género de los Encuestados

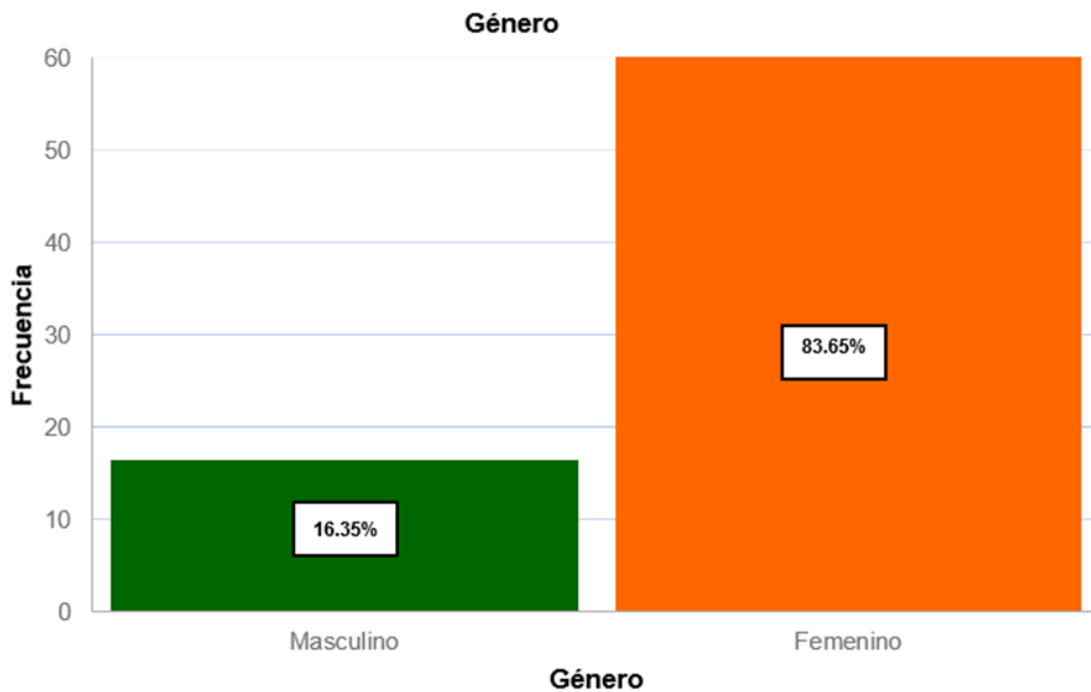
Género de los Encuestados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	355	83.65	83.65	83.65
	Masculino	32	16.35	16.35	100,0
	Total	387	100,0	100,0	

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Figura 2.

Género de los Encuestados



Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: Los resultados que se muestran con relación al género al que pertenecen los empleados se logró determinar que, el 83.65% de los encuestados son del género femenino y el 16.35% al género masculino.

Tabla 6.

Rango de Edad

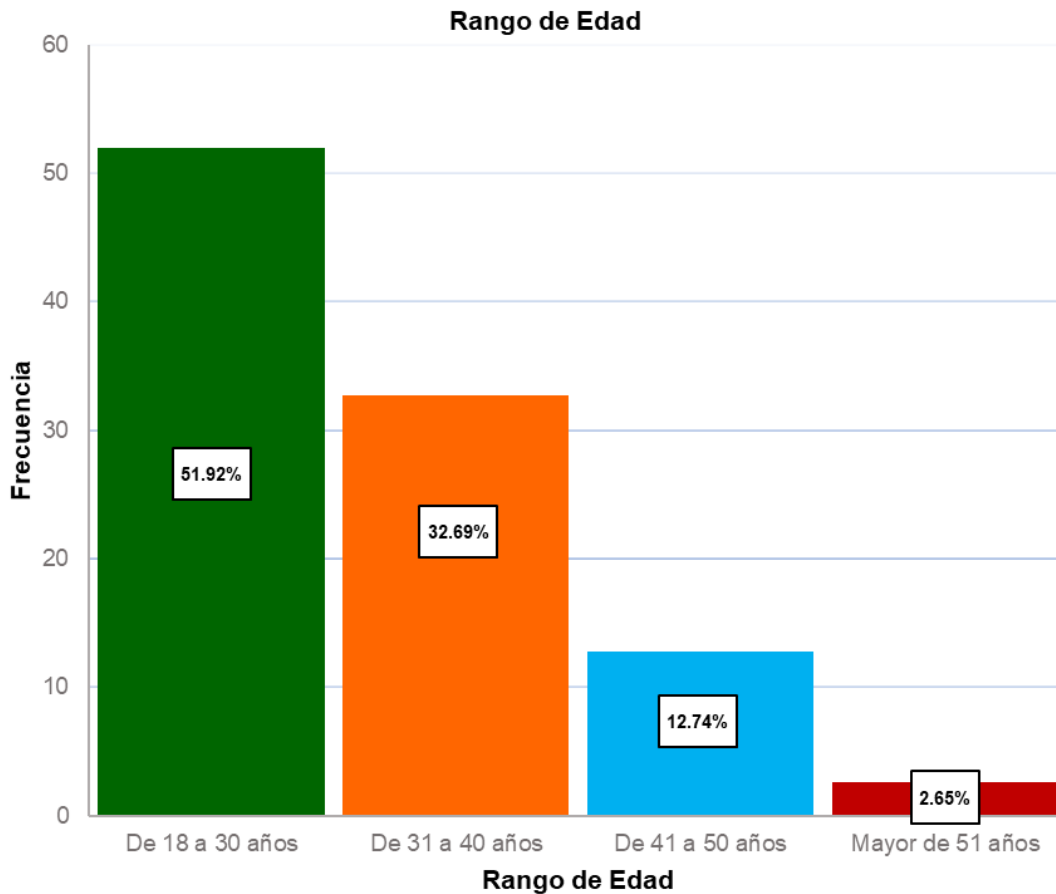
Rango de edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 18 a 30 años	353	51,92	51,92	51,92
	De 31 a 40 años	23	32,69	32,69	84,61
	De 41 a 50 años	10	12,74	12,74	97,35
	Mayor de 51 años	1	2,65	2,65	100,0
	Total	387	100,0	100,0	

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Figura 3.

Rangos de Edades



Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: Los resultados que se muestran en relación con el rango de edad de los

encuestados se determinó que, el 51.2% de los encuestados se encuentra en rangos de edad de 18 a 35 años, el 32.69% con rangos de edad de 31 a 40 años, el 12.74% con rangos de edad de 41 a 50 años y el 2.65% con edades de más de 51 años.

Tabla 7.

Nivel Educativo de los Encuestados

Nivel educativo

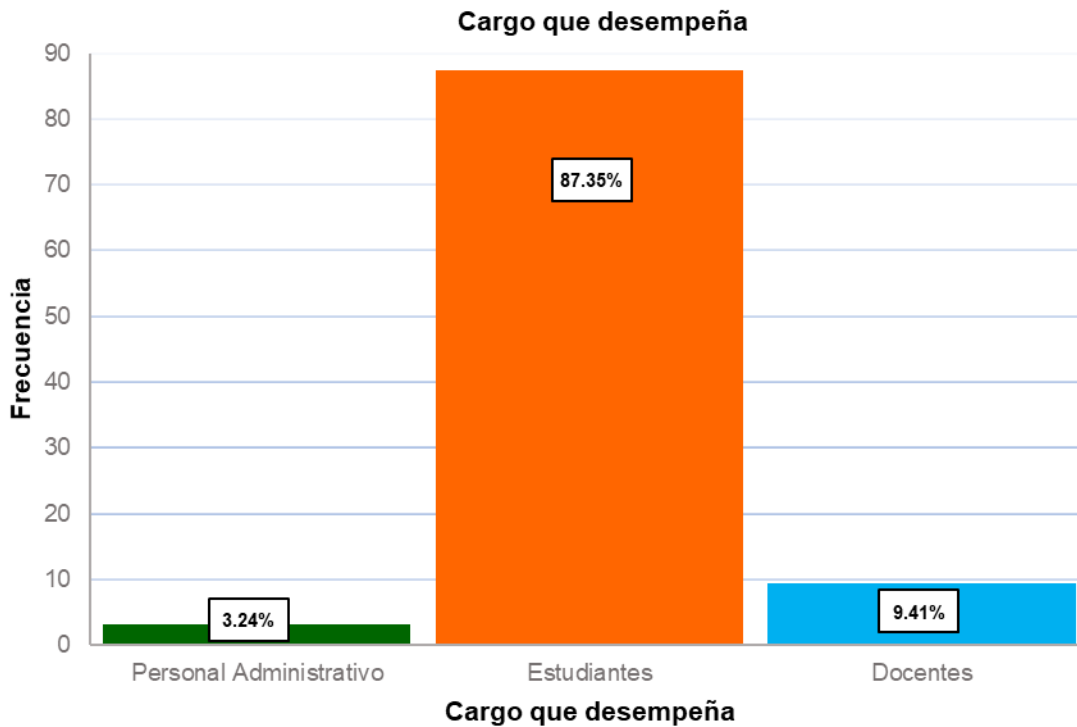
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Personal Adm.	2	3,24	3,24	3,24
	Estudiantes	51	87,35	87,35	90,59
	Docentes	4	9,41	9,41	100,0
	Total	57	100,0	100,0	

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Figura

4.

Cargo de los Encuestados



Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: la figura 6 muestra los resultados en relación con el cargo de los encuestados

lo cual muestra que el 3.24% indicaron que son del personal administrativo, el 87.35% son estudiantes y el 9.41% son docentes, muestra proveniente de la Universidad Nacional de Agricultura.

RESULTADOS DESCRIPTIVOS

Tabla 8.

Resultado descriptivo sobre la variable de equipos informáticos y mantenimiento

Correlaciones

		Equipos Informáticos	Desempeño laboral
Equipos informáticos	Correlación de Pearson	1	.802**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	387	387
Mantenimiento	Correlación de Pearson	.802**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	387	387

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

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: Al realizar la correlación de variables se determinó que la relación entre los equipos informáticos y mantenimiento brinda una correlación de Pearson de .802** que significa una correlación positiva considerable y su significancia se encuentra en el nivel menor de 0.01 que determina un 99% de confianza que la correlación entre variables sea verdadera y 1% de probabilidad de error. Por lo tanto, se logra establecer que existe una relación significativa entre ambas variables de estudio, resultado obtenido a partir de una muestra de N=387 encuestados en la Universidad Nacional de Agricultura.

De acuerdo con el resultado de la correlación de Pearson es de .802 y al elevarlo al cuadrado (r^2) brinda como resultado un coeficiente de determinación de .643, que significa que los equipos informáticos influyen en un 64.3 % sobre su mantenimiento y control para que estos sean óptimos para el funcionamiento dentro de la Universidad Nacional de Agricultura, tanto para docentes como para estudiantes y personal administrativo.

De acuerdo con lo antes mencionado, se destaca que, los sistemas de mantenimiento juegan un papel muy importante en la producción y las operaciones de las organizaciones, ya que, un buen sistema de mantenimiento garantiza la continuidad en los procesos productivos y administrativos.

Tabla 9.

Resultado descriptivo sobre los indicadores de calidad del servicio y operatividad para la calidad de equipos informáticos

Correlaciones

		Calidad del servicio	Operatividad para la Calidad de equipos informáticos
Calidad del servicio	Correlación de Pearson	1	.870**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	387	387
Operatividad para la Calidad de equipos informáticos	Correlación de Pearson	.870**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	387	387

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

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: El análisis de la tabla 11 muestra una correlación de Pearson de 0.870 entre los indicadores de calidad del servicio y operatividad para la calidad de equipos informáticos, con una significancia bilateral de 0.000, lo que evidencia una relación positiva considerable entre ambas variables. Este resultado indica que, a medida que mejora la calidad del servicio brindado por la SETIC, también aumenta la eficiencia operativa y la calidad de los equipos informáticos, reflejando una gestión técnica coherente y orientada al desempeño institucional.

Por otro lado, la alta correlación sugiere que los indicadores son herramientas esenciales para evaluar y fortalecer la productividad, ya que permiten medir de forma objetiva el impacto de las acciones de mantenimiento y soporte técnico sobre la funcionalidad del sistema informático. En retrospectiva, los indicadores no solo facilitan la toma de decisiones estratégicas, sino que la sostenibilidad y mejora continua de los procesos tecnológicos dentro de la UNAG.

De acuerdo con el resultado de la correlación de Pearson es de .870 y al elevarlo al cuadrado (r^2) brinda como resultado un coeficiente de determinación de .751, que significa que la calidad del servicio influye en un 75.1 % sobre la operatividad para la calidad de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura.

Tabla 10.

Resultado descriptivo sobre los indicadores de funcionalidad y la satisfacción del uso de los equipos informáticos

Correlaciones

		Funcionalidad	Satisfacción del uso de equipos informáticos
Funcionalidad	Correlación de Pearson	1	.902**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	387	387
Satisfacción del uso de equipos informáticos	Correlación de Pearson	.902**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	387	387

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

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: En la tabla 12 se muestran los resultados a partir del cual se obtuvo una correlación de Pearson de 0.902 entre las variables funcionalidad y satisfacción del uso de equipos informáticos, con una significancia bilateral de 0.000, lo que demuestra una relación positiva fuerte significativa, por lo que, este resultado indica que, cuanto mayor es la funcionalidad de los equipos informáticos, mayor es la satisfacción de los usuarios en su utilización, evidenciando de esta manera que la eficiencia técnica y operativa influye directamente en la percepción de calidad del servicio tecnológico.

También, es preciso mencionar que, la fuerza de esta correlación sugiere que los indicadores de funcionalidad son determinantes para evaluar la experiencia del usuario y la efectividad del mantenimiento, ya que permitieron identificar áreas de mejora y garantizar que los recursos tecnológicos respondan adecuadamente a las necesidades institucionales. En

consecuencia, estos indicadores se consolidan como herramientas clave para la gestión de calidad y la toma de decisiones estratégicas orientadas al fortalecimiento del desempeño informático en la Universidad Nacional de Agricultura.

De acuerdo con el resultado de la correlación de Pearson es de .902 y al elevarlo al cuadrado (r^2) brinda como resultado un coeficiente de determinación de .813, que significa que la funcionalidad influye en un 81.3 % sobre la satisfacción del uso de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, es decir, estos servicios son altamente funcionales.

Tabla 11.

Resultado descriptivo sobre los indicadores mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo

Correlaciones

		Mantenimiento correctivo	Mantenimiento preventivo
Mantenimiento correctivo	Correlación de Pearson	1	.705**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	387	387
Mantenimiento preventivo	Correlación de Pearson	.705**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	387	387

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

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: Los resultados presentados en la Tabla 13 muestran un nivel de correlación de Pearson de 0.705 entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo en el control y optimización de los equipos informáticos de la UNAG, con un nivel de significancia de 0.000, lo que confirma una relación positiva considerable estadísticamente entre ambas prácticas de gestión técnica.

Este hallazgo indica que, en la medida en que se fortalecen y ejecutan de manera sistemática las acciones de mantenimiento preventivo, también se observa una mayor coherencia y efectividad en la ejecución del mantenimiento correctivo, lo cual sugiere que ambos procesos se mantienen

optimizados entre sí de manera conjunta, además de que se complementan dentro del ciclo de gestión de equipos informáticos.

Desde el punto de vista institucional, esta relación evidencia la importancia de contar con indicadores que permitan monitorear el comportamiento de ambos tipos de mantenimiento, ya que estos proporcionan información clave para anticipar fallas, optimizar recursos y garantizar la continuidad operativa. En síntesis, los indicadores de mantenimiento se consolidan como herramientas esenciales para evaluar la eficiencia del sistema técnico, orientar la toma de decisiones y asegurar que la infraestructura tecnológica de la UNAG mantenga niveles adecuados de funcionalidad y confiabilidad.

De acuerdo con el resultado de la correlación de Pearson es de .705 y al elevarlo al cuadrado (r^2) brinda como resultado un coeficiente de determinación de .648, que significa que el mantenimiento correctivo influye en un 64.8 % sobre el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos en la UNAG.

Tabla 12.

Resultado descriptivo sobre los indicadores mantenimiento predictivo y la factibilidad de los sistemas de monitoreo

Correlaciones

		Mantenimiento predictivo	Factibilidad de los sistemas de monitoreo
Mantenimiento predictivo	Correlación de Pearson	1	.897**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	387	387
Factibilidad de los sistemas de monitoreo	Correlación de Pearson	.897**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	387	387

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

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: Los resultados que se muestran en la tabla 14, presenta una correlación de Pearson de 0.897 entre el mantenimiento predictivo y la factibilidad de los sistemas de monitoreo,

con una significancia de 0.000, lo que evidencia una relación positiva considerable y estadísticamente sólida entre ambas variables. Este nivel de relación indica que, cuando las prácticas de mantenimiento predictivo se implementan de manera adecuada, la viabilidad y efectividad de los sistemas de monitoreo aumenta de forma considerable, ya que ambos procesos se retroalimentan: el monitoreo oportuno permite anticipar fallas y el mantenimiento predictivo actúa sobre esa información para prevenir interrupciones operativas.

Por otro lado, partiendo de un punto de vista de la gestión institucional, esta relación enfatiza en la importancia de contar con indicadores que midan tanto la capacidad de anticipación técnica como la eficiencia de los sistemas de supervisión, pues estos permiten optimizar recursos, reducir costos por fallas inesperadas y garantizar la continuidad del funcionamiento de los equipos informáticos. En conjunto, los indicadores analizados se consolidan como herramientas estratégicas para fortalecer la toma de decisiones y asegurar un modelo de mantenimiento alineado con estándares de calidad y sostenibilidad tecnológica dentro de la UNAG.

De acuerdo con el resultado de la correlación de Pearson es de .897 y al elevarlo al cuadrado (r^2) brinda como resultado un coeficiente de determinación de .804, que significa que el mantenimiento predictivo influye en un 80.4% sobre la factibilidad de los sistemas de monitoreo de los equipos informáticos en la UNAG.

Tabla 13.

Nivel de influencia que ejerce un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos de la UNAG

Nivel de Influencia (Agrupada)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bastante bajo	1	1,9	1,9	1,9
	Bajo	4	5,8	5,8	7,7
	Intermedio	6	7,7	7,7	15,4
	Alto	45	50,0	50,0	65,4
	Bastante alto	337	34,6	34,6	100,0
	Total	387	100,0	100,0	

Nota. Elaboración propia. Obtenido a partir del sistema estadístico IBM SPSS V. 27.0.

Figura

5.

Nivel de influencia



Nota. Elaboración propia. Obtenido a partir del sistema estadístico IBM SPSS V. 27.0.

Interpretación: Los resultados expuestos en la tabla 15 muestran que el nivel de influencia

de un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo en los equipos informáticos de la UNAG es predominantemente alto, dado que el 50 % de los encuestados lo calificó como alto y un 34.6 % como bastante alto, acumulando un 84.6 % de percepciones positivas y un 7.7 % lo ubicó en niveles bajos o bastante bajos, lo cual evidencia que la mayoría de los usuarios reconoce la efectividad del sistema implementado. Además, se puede destacar que, la figura 7 indica que esta distribución indica que el sistema de gestión no solo es funcional, sino que ejerce una influencia significativa en la continuidad operativa, la reducción de fallas y la optimización del ciclo de vida de los equipos.

Por otro lado, la predominancia de valoraciones altas sugiere que los procesos preventivos están bien estructurados, se ejecutan con regularidad y generan confianza en los usuarios. En términos de gestión tecnológica, estos resultados son relevantes porque confirman que el mantenimiento preventivo es un componente crítico para garantizar la estabilidad del entorno informático, minimizar interrupciones y fortalecer la eficiencia institucional. Además, la evidencia cuantitativa respalda la necesidad de seguir invirtiendo en sistemas de monitoreo, planificación y control, ya que su impacto es percibido como sustancial por la comunidad universitaria.

4.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO

Se realizó el análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de entrevistas a los empleados de los departamentos de soporte técnico, infraestructura y desarrollo de aplicaciones misma que da respuesta al objetivo de investigación: Evaluar la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura de los equipos informáticos en la UNAG.

De acuerdo con los resultados obtenidos en relación con la pregunta N. 1, se logra determinar que, los entrevistados consideran que los procesos existentes en el departamento en

que labora son adecuados para la correcta productividad de la Universidad Nacional de Agricultura, indicando que, para cada procedimiento informático, existen normas de seguridad y control que se deben seguir y cumplir para que los sistemas de la SETIC no se saturen y todo pueda funcionar de la mejor manera. De acuerdo con los resultados obtenidos en relación con la pregunta N. 2, se determinó que los empleados consideran que la información revelada por los KPI'S es importante para mantener un óptimo funcionamiento en el departamento en que labora, ante los datos señalados en las entrevistas a profundidad y de acuerdo con la información derivada de la observación, se encontró que las empresas que poseen un sistema de evaluación de desempeño por medio de KPIs son más capaces de medir la productividad de sus empleados, y de esta misma forma de mejorarla, puesto que tienen un registro y un control de todos los movimientos que cada empleado realiza y, por ende, de cada área y de toda la organización. Se puede observar también que las empresas que no tienen implementada la herramienta de KPIs tienen problemas al momento de realizar las mediciones de la productividad, debido a que no poseen ninguna otra herramienta que sustente cuantas horas emplean los trabajadores a la realización de sus tareas asignadas. Además, el no poder medir la productividad conlleva a otros problemas, como lo son el no poder definir claramente los antecedentes, las líneas de visibilidad, los objetivos y metas por persona, área e incluso los estratégicos de la empresa.

En relación con la pregunta N. 3, se logró determinar que, los entrevistados consideran que la elaboración e implementación de un Sistema de Mantenimiento puede medir el cumplimiento de los objetivos ayudará a obtener resultados óptimos, por tanto, esto deja en evidencia que, el desarrollo e implementación de un modelo real y factible para la gestión global del mantenimiento se ha convertido en un tema de investigación y discusión fundamental para alcanzar un buen desempeño en la gestión de mantenimiento, cuyos objetivos están alineados al cumplimiento de

los objetivos de la UNAG. Con respecto a la pregunta No. 4, los entrevistados considera que es importante la optimización para el control y mantenimiento de equipos en los laboratorios informáticos de la UNAG con frecuencia. En relación con la pregunta N. 5, los entrevistados indicaron que la SETIC actualmente cumple con las especificaciones necesarias para poder desarrollar las diferentes tareas informáticas que se requieren en la UNAG.

La pregunta N. 6, determinó que, en la SETIC desarrollan un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo a los efectos de alargar la vida útil de los equipos informáticos con frecuencia en la UNAG. Además, de acuerdo con la pregunta 7, los colaboradores indicaron que, los servicios informáticos tienen alcance para todos los empleados, desde los niveles jerárquicos más altos, como alta dirección. Por otro lado, en la pregunta 8, determinaron que sí ejecutan y supervisan las actividades operativas de mantenimiento equipos informáticos, siguiendo los lineamientos establecidos en el procedimiento de las actividades de la UNAG. En la medida de lo posible, los colaboradores reportan oportunamente cualquier falla, comportamiento anómalo o necesidad de mantenimiento mediante los canales establecidos, como el sistema de mesa de ayuda TIC, estos resultados dan respuesta a la pregunta N. 9.

Con respecto a la pregunta 10, los colaboradores manifestaron que sí brindan las facilidades para el acceso al equipo informático cuando se programa mantenimiento preventivo o correctivo en la UNAG. De igual manera, en la pregunta N. 11, los entrevistados indicaron que verifican el funcionamiento del equipo después de la intervención técnica para dar solución a los problemas que correspondan en las diferentes áreas de la UNAG. En la pregunta N. 12, los entrevistados indicaron que, se asegura que los equipos informáticos cumplan con las revisiones periódicas y el mantenimiento y control de los equipos asignados en la UNAG. Es preciso mencionar que en la pregunta 13, los entrevistados indicaron que, velan porque el procedimiento se mantenga vigente,

siendo responsables de realizar revisiones y actualizaciones periódicas en los procesos informáticos de la UNAG. Finalmente, los entrevistados indicaron que es viable evaluar la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware-software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura de los equipos informáticos en la UNAG.

Los entrevistados indicaron que la Universidad Nacional de Agricultura adopta en su sistema de información las medidas técnicas y organizativas legalmente requeridas, a fin de garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos almacenados, evitando así, su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado; teniendo en cuenta el estado de la técnica, los costes de aplicación, y la naturaleza, el alcance, el contexto y los fines del tratamiento, así como riesgos de probabilidad y gravedad variables asociadas a cada uno de los tratamientos.

Por otro lado, indicaron que, la Secretaría de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (SETIC) de la Universidad Nacional de Agricultura es la unidad responsable de planificar, desarrollar, implementar y administrar las soluciones tecnológicas que fortalecen la gestión académica, administrativa y de investigación de la institución y que cuentan con un equipo especializado en infraestructura tecnológica, sistemas de información, diseño y seguridad informática.

Además, indicaron que este departamento en la medida de lo posible garantiza el funcionamiento eficiente y seguro de las redes, el soporte técnico, el desarrollo de aplicaciones, la producción multimedia y la comunicación digital. Nuestro compromiso es ofrecer herramientas innovadoras, seguras y de calidad que impulsen la transformación digital de la Universidad, en armonía con su misión y visión, contribuyendo así al desarrollo sostenible de Honduras.

También, indicaron que, la unidad de soporte técnico brinda atención directa a usuarios para la instalación, configuración y mantenimiento de equipos, periféricos y software, resolviendo incidencias y optimizando el rendimiento de los recursos informáticos en la UNAG.

En cuanto a los desarrolladores de Bases de Datos, se encargan de garantizar el correcto funcionamiento, seguridad y disponibilidad de las bases de datos en una organización, entre sus principales funciones se encuentra la instalación y configuración de sistemas de gestión de bases de datos (DBMS), asegurando que estén adaptados a las necesidades de la institución. Asimismo, debe realizar mantenimiento preventivo y correctivo, incluyendo actualizaciones, parches y optimización del rendimiento mediante ajustes de parámetros y monitoreo constante.

Los entrevistados también indicaron que, en la unidad de los sistemas de información, son los responsables del análisis, diseño, desarrollo e implementación de sistemas y aplicaciones que optimizan la gestión administrativa y académica en donde se incluye la integración de módulos, la automatización de procesos y el mantenimiento de plataformas digitales institucionales.

De igual manera, indicaron que, cubren las herramientas y aplicaciones cubiertas como ser el Copilot en Outlook que se dedican a la gestión inteligente de correos electrónicos y programación de reuniones, el Copilot en Microsoft Teams a la optimización de reuniones y colaboración en equipo, el Copilot en Word a la creación y edición asistida de documentos, el Copilot en Excel al análisis de datos y generación de informes automatizados, también, el Copilot en PowerPoint al diseño y creación de presentaciones profesionales y el Copilot en OneDrive y SharePoint dedicado a la gestión inteligente de archivos y documentos.

De acuerdo con los resultados expuestos anteriormente, se logra evidenciar que los entrevistados consideran adecuados los procesos del departamento para garantizar la productividad institucional, destacando la existencia de normas de seguridad y control en los procedimientos

informáticos; además, reconocen la importancia de los KPI's para medir y mejorar el desempeño, señalando que su ausencia dificulta la evaluación de la productividad y la definición de objetivos.

De igual manera, se determinó que la elaboración e implementación de un sistema de mantenimiento contribuiría al cumplimiento de metas alineadas a los objetivos de la UNAG, y que la optimización del control y mantenimiento de equipos en los laboratorios informáticos es fundamental para los procesos productivos en cada uno de los departamentos de la UNAG. Por otro lado, los colaboradores indicaron que la SETIC cumple con las especificaciones necesarias para el desarrollo de las tareas informáticas, además, que se ejecutan mantenimientos preventivos y correctivos para prolongar la vida útil de los equipos, con servicios accesibles a todos los niveles jerárquicos.

También confirmaron que supervisan las actividades operativas de mantenimiento, reportan fallas oportunamente mediante los canales establecidos, brindan acceso a los equipos cuando se programa mantenimiento y verifican su funcionamiento tras la intervención técnica. Finalmente, señalaron que se asegura el cumplimiento de revisiones periódicas, se mantienen actualizados los procedimientos informáticos y consideran viable implementar un sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura para mejorar la funcionalidad y vida útil del hardware y software en la UNAG.

4.3 ANÁLISIS INFERENCIAL Y MODELOS APLICADOS

En el presente capítulo se muestran el análisis de resultados descriptivos que se obtuvieron a partir de la recolección de información mediante la aplicación de instrumentos de medición que miden las variables de equipos informáticos y mantenimiento, misma que fue aplicada a una muestra seleccionada, por otro lado, se establecen las pruebas de normalidad en las mismas.

Por otro lado, los hallazgos que presenta este estudio se indican en primera instancia mostrando los datos generales de la población, posteriormente los resultados que corresponden al objetivo general y finalmente con los objetivos específicos. Además, el presente capítulo presenta los resultados de la prueba de normalidad en los datos para las variables utilizando el estadístico Kolmogorov-Smirnov que generalmente “se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de datos” (Dominguez, 2017, p. 93), en ese sentido, se plantean los supuestos de la prueba:

Hipótesis de Normalidad

- a) Ho: Los datos siguen una distribución normal.
- b) Hi: Los datos no siguen una distribución normal.

Estadístico de Prueba

- a) Si P-Valor (sig.) < 0.05 , se rechaza Ho y se acepta Hi, lo que implica que la distribución no tiene normalidad en datos.
- b) Si P-Valor > 0.05 , se rechaza Hi y se acepta Ho, lo que implica que la distribución tiene normalidad en datos.

De igual manera, se muestran los resultados en base a la comprobación de los objetivos a partir del cual se sometió a pruebas de correlación y para ello se utilizó la estadística paramétrica ya que existe normalidad en los datos y por lo mismo se llevó a cabo mediante el coeficiente de correlación de Pearson y coeficiente de determinación y que se interpretará de la siguiente forma mediante la escala de correlación de Pearson:

Tabla 14.*Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson*

Escala	Tipo de Correlación
-1.00	= Correlación negativa Perfecta.
-0.90	= Correlación negativa muy fuerte.
-0.75	= Correlación negativa considerable.
-0.50	= Correlación negativa media.
-0.25	= Correlación negativa débil.
-0.10	= Correlación negativa muy débil.
0.00	= No existe correlación alguna entre las variables.
0.10	= Correlación positiva muy débil.
0.25	= Correlación positiva débil.
0.50	= Correlación positiva media.
0.75	= Correlación positiva considerable.
0.90	= Correlación positiva muy fuerte.
+1.00	= Correlación positiva perfecta.

Nota: adaptado de (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

4.3.1 PRUEBA DE NORMALIDAD

Tabla 15.*Resultado de la Prueba de Normalidad***Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Equipos informáticos	,141	387	,200 ^{a,b}	,936	387	,097
Mantenimiento	,155	387	,200 ^{a,b}	,977	387	,098

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

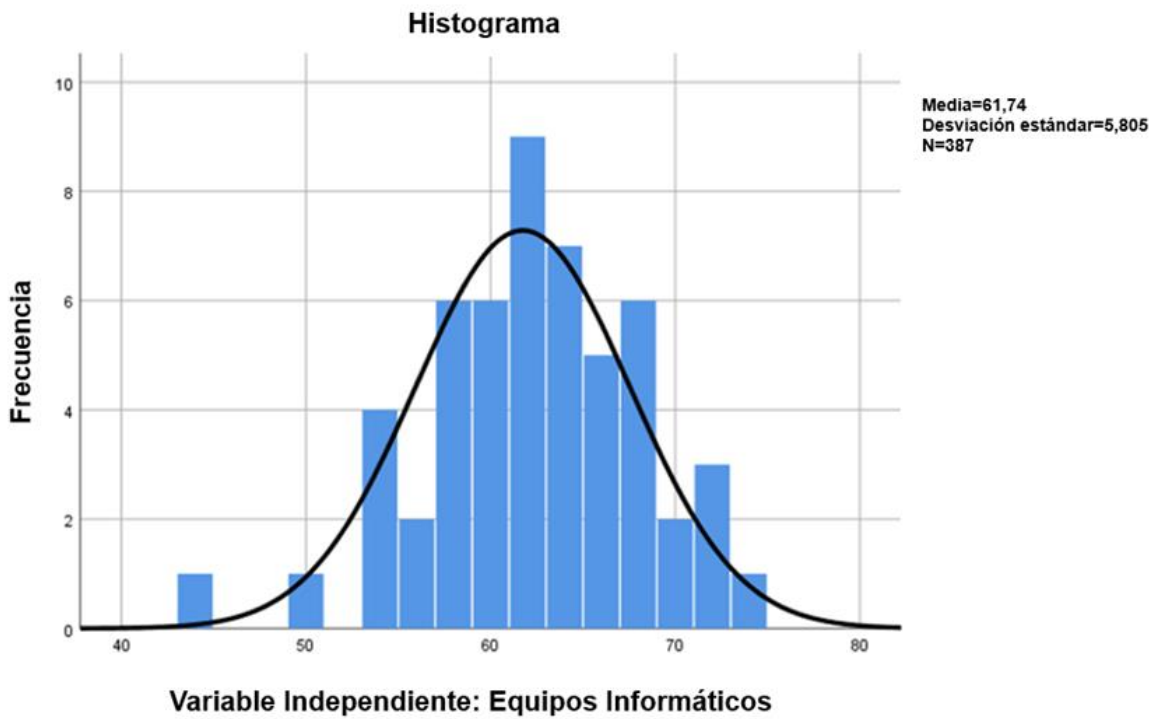
Interpretación: La tabla 6 muestra los resultados obtenidos de las pruebas de normalidad lo cual indican que tanto la variable de equipos informáticos como la variable de mantenimiento

presentan valores de significancia superiores a 0.05 en Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, lo que implica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad y, por tanto, ambas variables pueden considerarse distribuidas normalmente; este comportamiento permite utilizar pruebas estadísticas paramétricas en los análisis posteriores, dado que los datos cumplen con el supuesto fundamental de normalidad requerido para este tipo de procedimientos.

Estos datos son similares a los reportados por Cáliz (2022), quien en su estudio indicaron que, el resultado del análisis de normalidad de los datos. Debido a que el número de datos es menor de 50, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. Para la variable teletrabajo la significancia es de .292 y para la variable motivación la significancia es de .82 lo que significa que la hipótesis nula se acepta dado que el valor $p > 0.05$, esto quiere decir que los datos están normalmente distribuidos y que se recomienda aplicar la correlación de Pearson para analizar la relación entre las variables.

Figura 6.

Histograma de la Variable Metodologías de Enseñanza

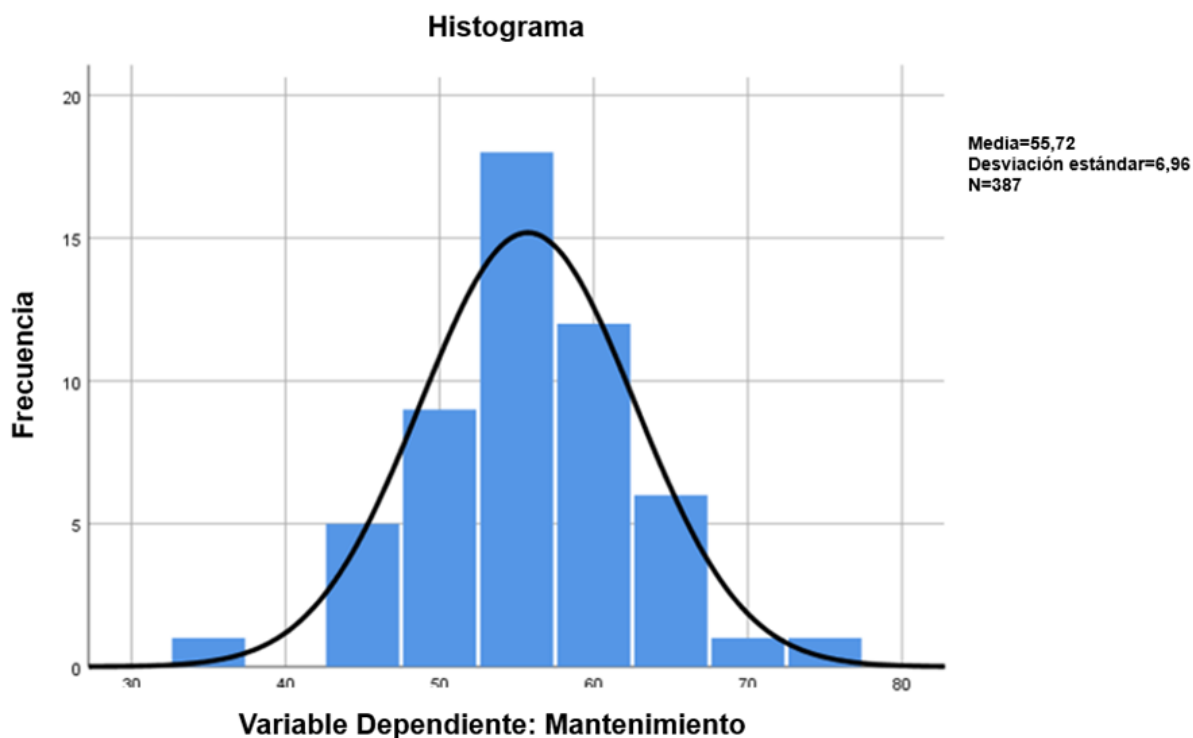


Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: De la población que fue encuestada conformada por 387 encuestados en la Universidad Nacional de Agricultura, para la variable independiente equipos informáticos, se determina una desviación estándar de 5.805, con una media de 61.74 para los 387 casos, lo que significa que es una curva normal positiva, ya que la mayoría de los encuestados contestaron que están totalmente de acuerdo dentro de la Escala de Likert.

Figura 7.

Histograma de la Variable Mantenimiento



Nota. Información recolectada se ingresó al programa IBM SPSS V.27.0

Interpretación: De la población que fue encuestada conformada por 387 encuestados en la Universidad Nacional de Agricultura, para la variable dependiente mantenimiento, se determina una desviación estándar de 6.96, con una media de 55.72 para los 387 casos, lo que significa que es una curva normal positiva dentro de la Escala de Likert.

Para el desarrollo del análisis de datos correlacionales, se realizó mediante el estadístico de la correlación de Pearson y la significancia o sig. Bilateral, dentro del cual, según Hernández Sampieri et al. (2014) expone que, el coeficiente de correlación de Pearson es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Se le conoce también como “coeficiente producto-momento”, se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra en dos variables. Se relacionan las puntuaciones recolectadas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes.

4.4 TRIANGULACIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta triangulación de los resultados se logró integrar los hallazgos provenientes del análisis cuantitativo, la interpretación cualitativa y la evidencia documental institucional, con el fin de obtener una comprensión más profunda y robusta del sistema de gestión de mantenimiento de los equipos informáticos en la UNAG.

En primera instancia, los análisis estadísticos mostraron correlaciones altamente significativas entre los principales indicadores evaluados como ser la calidad del servicio y operatividad $r = 0.870$, la funcionalidad y satisfacción del uso $r = 0.902$, el mantenimiento correctivo y preventivo $r = 0.705$ y el mantenimiento predictivo y factibilidad de los sistemas de monitoreo $r = 0.897$, se destaca que, estas relaciones evidencian que el desempeño técnico y la experiencia del usuario están estrechamente vinculados, y que la gestión del mantenimiento influye de manera directa en la continuidad operativa y en la percepción de calidad del servicio informático.

En segunda instancia, los resultados cualitativos obtenidos mediante entrevistas y observación reforzaron esta tendencia, ya que los colaboradores destacaron la importancia de

contar con procesos estandarizados, normas de control, sistemas de monitoreo confiables y el uso de KPI's para evaluar la productividad y el estado de los equipos.

En tercera instancia, se muestra la percepción de los usuarios respecto al nivel de influencia del mantenimiento preventivo mostró que el 84.6 % considera que este ejerce un impacto alto o bastante alto, lo que coincide con la evidencia estadística y confirma la relevancia de este tipo de mantenimiento para garantizar la funcionalidad del sistema tecnológico institucional.

De igual manera, observa que, la correlación en las respuestas muestra que los encuestados valoran un enfoque integral que abarque tanto la eficiencia operativa como la seguridad de los equipos informáticos como razones principales para implementar un sistema de monitoreo. Esta percepción resalta la importancia de la seguridad, la eficiencia y la capacidad de respuesta ante situaciones críticas como factores fundamentales que deben considerarse en la implementación de sistemas de monitoreo.

En síntesis, se considera que todas las opciones proporcionadas son razones relevantes para implementar un sistema de monitoreo, control y optimización en los equipos informáticos de la UNAG ya que esto sugiere que estos encuestados perciben la implementación de un sistema de monitoreo como una medida integral que aborda múltiples objetivos simultáneamente, incluyendo la mejora de la eficiencia operativa, la garantía de seguridad de los equipos tecnológicos y la capacidad de tomar decisiones eficientes en situaciones críticas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se logró realizar una propuesta de modelo integral para optimizar el mantenimiento y control de equipos informáticos en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, propuesta que da cumplimiento al objetivo general de la investigación.

En cuanto al objetivo específico 1, se concluye que, se logró determinar la situación actual de los procesos de mantenimiento de los equipos informáticos de la UNAG, por lo que, se estableció que existe una relación significativa indicando que los equipos informáticos influyen en un 64.3 % sobre su mantenimiento y control para que estos sean óptimos para el funcionamiento dentro de la Universidad Nacional de Agricultura, tanto para docentes como para estudiantes y personal administrativo.

Con respecto al objetivo específico 2, se logró caracterizar el grado de influencia que ejerce un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de los equipos informáticos de la UNAG, por lo que, el nivel de influencia de un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo en los equipos informáticos de la UNAG es predominantemente alto, dado que el 50 % de los encuestados lo calificó como alto y un 34.6 % como bastante alto, acumulando un 84.6 % de percepciones positivas.

El objetivo específico 3 buscó evaluar la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura de los equipos informáticos en la UNAG a través de una entrevista estructurada lo cual indicó que, la Universidad Nacional de Agricultura adopta en su sistema de información las medidas técnicas y organizativas legalmente requeridas, a fin de garantizar la

seguridad y confidencialidad de los datos almacenados, evitando así, su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios relacionados con las variables de la presente investigación, con una muestra mayor, para que permita resultados óptimos, resaltando estrategias que demuestren el mantenimiento preventivo y el hardware informático en la UNAG.

Para futuros estudios de investigación se sugiere evaluar los costos que implica la implementación de mantenimiento preventivo para el hardware informático en la UNAG.

Se recomienda orientar las nuevas tendencias de centro de datos hacia el mantenimiento preventivo y el hardware informático en la UNAG, además de poder mantener un alto grado de estabilidad.

Se recomienda utilizar los instrumentos de medición trabajados el presente estudio, con el fin de obtener datos de medición precisa en el análisis de características del trabajo de investigación.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

MODELO INTEGRAL PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y CONTROL DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, CATACAMAS, OLANCHO.

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones (SETIC) de la Universidad Nacional de Agricultura es la instancia responsable de garantizar el funcionamiento óptimo, seguro y continuo del sistema informático institucional, así como de resguardar la integridad de la información que en él se administra. En este marco, el Manual de Procedimientos de la Unidad de Tecnología de la Información y Comunicaciones constituye un instrumento administrativo y técnico que describe de manera sistemática y detallada las actividades, procesos y responsabilidades que intervienen en la ejecución de las funciones asignadas a esta dependencia.

La elaboración de este manual responde a la necesidad de estandarizar, documentar y optimizar los procedimientos vinculados al mantenimiento, control y gestión de los equipos informáticos, asegurando la eficiencia operativa, la transparencia en la toma de decisiones y la mejora continua de los servicios tecnológicos. Asimismo, proporciona una guía clara para la ejecución de tareas críticas, fortaleciendo la capacidad institucional para prevenir fallas, reducir tiempos de respuesta y garantizar la disponibilidad de los recursos tecnológicos que sustentan los procesos académicos, administrativos y de investigación de la Universidad.

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

La presente propuesta tiene un alcance que abarca a los estudiantes del sistema interno de la Universidad Nacional de Agricultura pertenecientes a las carreras de Ingeniería Agronómica, Ingeniería en Recursos Naturales, Ingeniería en Zootecnia, Ingeniería en Tecnología Alimentaria y Medicina Veterinaria, así como al personal docente y administrativo. Los usuarios involucrados presentan rangos de edad entre 18 y 52 años, lo que evidencia la diversidad de perfiles que interactúan con los sistemas informáticos institucionales y que requieren servicios tecnológicos confiables, oportunos y estandarizados.

6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

En esta etapa, se logró caracterizar los protocolos de procedimientos en la Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, específicamente en la unidad de Desarrollo de Sistemas de Información para la optimización y mantenimiento de equipos informáticos a través de reglamentos o acciones realizadas en esta dependencia empleadas en diversos contextos, recopilando las conductas, acciones y técnicas adecuadas que se ejecutan para de esta manera, obtener y dejar en evidencia los controles de los procesos.

Se identificó el listado de procedimientos de la Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la Universidad Nacional de Agricultura para asegurar el cumplimiento de las funciones brindando orientación para la toma de decisiones y simplifican los procesos internos.

Se elaboró el Manual de Procedimientos de la Unidad de Tecnología de la Universidad Nacional de Agricultura, ya que esta dependencia, es el ente encargado de planificar, coordinar y controlar las políticas, normas y estrategias, que, en materia de tecnología de información, comunicaciones, y equipos informáticos que requiera la Universidad.

Por tanto, se presenta un instrumento normativo que regulan las actividades y los procedimientos de sus diferentes Unidades adscritas, este manual recoge todos los procesos pertinentes, implementando los mecanismos de control en todos y cada uno de los procedimientos que operan actualmente en forma práctica y rutinaria, y que tienen una herramienta normativa que los define de una manera exacta.

El manual constituye material de consulta tanto para las divisiones adscritas a la SETIC como para toda la comunidad Universitaria, ya que contiene los elementos fundamentales que permiten identificar y describir la operatividad de los procedimientos. Además, es importante señalar que las acciones a seguir contenidas en el presente manual pudieron optimizarse a medida que el procedimiento sea cada vez más práctico lo cual permitió la flexibilidad adecuada en la búsqueda permanente de alcanzar la eficiencia y eficacia de la gestión administrativa.

El mismo está conformado por aspectos generales como ser, los objetivos y alcance del Manual, la base legal vigente y normas que orientan y rigen de manera general los procesos. Además, presentó la descripción de los procedimientos y flujogramas que intervienen en el proceso con sus respectivas entradas y salidas, además se establecen los responsables de ejecutarlos de una manera clara y ajustada a las bases legales y normativas de la Institución, así como los formularios que se utilizan en los procedimientos y un glosario de término que permitirá al usuario facilitar su interpretación. Para la correcta implantación de este Manual, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Caracterización de los procedimientos existentes

En la primera fase se realizó un análisis exhaustivo de los protocolos aplicados en la SETIC, con énfasis en la Unidad de Desarrollo de Sistemas de Información. Este proceso incluyó:

- Observación directa de las actividades rutinarias.

- Revisión documental de registros, reportes técnicos y solicitudes de servicio.
- Entrevistas con personal técnico, coordinadores y usuarios internos.
- Identificación de brechas entre los procedimientos formales y las prácticas reales.

Este diagnóstico permitió reconocer las acciones críticas, los puntos de control, los tiempos de respuesta, los mecanismos de registro y los flujos de comunicación que intervienen en la gestión tecnológica.

2. Identificación y clasificación de los procedimientos institucionales

Posteriormente, se elaboró un inventario detallado de los procedimientos que conforman la operatividad de la SETIC. Estos procedimientos fueron clasificados según su naturaleza:

- **Procedimientos de mantenimiento preventivo** (limpieza, revisión, actualización).
- **Procedimientos de mantenimiento correctivo** (diagnóstico, reparación, sustitución).
- **Procedimientos de soporte técnico** (atención de incidencias, asistencia a usuarios).
- **Procedimientos de gestión de infraestructura tecnológica** (instalación, configuración, monitoreo).
- **Procedimientos administrativos y de control** (registro, seguimiento, documentación).

Esta clasificación permitió establecer un marco ordenado y coherente para la elaboración del Manual.

3. Diseño y elaboración del Manual de Procedimientos

Con base en la información recopilada, se procedió a la construcción del Manual de Procedimientos, el cual integra:

- Objetivos generales y específicos.
- Alcance institucional y operativo.
- Base legal y normativa aplicable.
- Descripción detallada de cada procedimiento.
- Flujogramas con entradas, salidas y responsables.
- Formularios y registros asociados.
- Glosario técnico para facilitar la comprensión del usuario.

El manual fue diseñado bajo criterios de claridad, precisión, estandarización y aplicabilidad, asegurando que cualquier miembro de la SETIC pueda ejecutar los procedimientos sin ambigüedades.

4. Validación técnica y administrativa

Antes de su consolidación, el manual fue sometido a un proceso de validación que incluyó:

- Revisión por parte de los coordinadores de las divisiones de la SETIC.
- Ajustes derivados de observaciones técnicas.
- Verificación de la coherencia entre los procedimientos y las políticas institucionales.
- Alineación con estándares internacionales como ISO 27001, especialmente en lo referente a seguridad de la información.

Este proceso garantizó que el documento final cumpliera con los requisitos de calidad, pertinencia y aplicabilidad.

5. Implementación y socialización del Manual

Para asegurar su correcta adopción, se establecieron lineamientos para su implementación:

- Disponibilidad del manual en formato físico y digital para todo el personal de la SETIC.
- Capacitación interna sobre el uso del manual y la ejecución de los procedimientos.
- Asignación de responsabilidades claras a la Dirección y Coordinadores de División.
- Establecimiento de mecanismos de seguimiento y evaluación periódica.

La socialización del manual permitió que los usuarios comprendieran su importancia y adoptaran una cultura de cumplimiento y mejora continua.

6. Actualización y mejora continua

El manual fue concebido como un documento dinámico, sujeto a revisión y actualización conforme:

- Cambien las políticas institucionales.
- Se incorporen nuevas tecnologías.
- Se identifiquen oportunidades de mejora.
- Se modifiquen los procesos internos.

Para ello, se estableció un protocolo de actualización que incluye:

- Notificación de cambios por parte de los responsables.
- Revisión técnica y administrativa.
- Aprobación por la Dirección de la SETIC.
- Publicación de versiones actualizadas.

6.4.1 REGULACIONES

No.	Código	Documento
1	GM-DGMA-005	Guía Metodológica para la Elaboración del Manual de Procedimientos en el Sector Público.
2	ISO 27001 - A.14.2	Estándar Internacional de Seguridad de la Información.

Nota. Elaboración propia.

Artículo 161. La Secretaría de Tecnología de Información y Comunicaciones es coordinada por un especialista seleccionado por concurso público de méritos. Tiene bajo su responsabilidad:

- a) Asesorar al Rector en asuntos de sistemas informáticos y de comunicación masiva convencional y electrónica;
- b) Asegurar la gestión efectiva del sistema de información y comunicación institucional;
- c) apoyar las actividades de actualización institucional en el avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC);
- d) Desarrollar, actualizar y mantener el software y hardware institucional; y,
- e) Todas las demás funciones que se estipulen en el presente Estatuto, su reglamento y otros que se deriven de éstos.

6.4.2 POLÍTICAS O PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

No.	Código	Documento
1	PO-SETIC-002	Política de Desarrollo de Sistemas de Información.
2	PR-SETIC-002	Procedimiento de solicitudes.

Nota. Elaboración propia.

6.4.2 RESPONSABLES

Área	Puesto de trabajo	Responsabilidad
Seguridad Informática	Oficial de Seguridad	Velar por el cumplimiento de la presente política, y apoyar en la definición de las directrices respecto a cómo tratar la información y mejores prácticas sobre desarrollo seguro de sistemas.
Desarrolladores		Es responsabilidad del personal de desarrollo cumplir las directrices de la presente política, respetando las restricciones que se establezcan y haciendo buen uso de los derechos, permisos y privilegios que le hayan sido otorgados.

Nota. Elaboración propia.

6.4.3 INSUMOS

Código	Insumos	Lugar de Guarda	Tiempo de Guarda
FO-SETIC-001	Formato entrevista	Jefe de Sistemas	5 años
FO-SETIC-002	Formato minuta	Jefe de Sistemas	5 años
FO-SETIC-003	Acta constitución del proyecto	Jefe de Sistemas	5 años
FO-SETIC-004	Seguimiento del proyecto	Jefe de Sistemas	5 años
FO-SETIC-005	Checklist pase a producción	Jefe de Sistemas	5 años
FO-SETIC-006	Seguimiento y satisfacción del usuario	Jefe de Sistemas	5 años
FO-SETIC-007	Actas	Jefe de Sistemas	5 años

Nota. Elaboración propia.

6.4.4 PRODUCTOS O RESULTADOS

Código	Insumos	Lugar de Guarda	de	Tiempo de Guarda
FO-SETIC-010	Manual Técnico	Jefe de Sistemas		Indefinido
FO-SETIC-011	Manual de Usuarios	Jefe de Sistemas		Indefinido

Nota. Elaboración propia.

6.4.5 DEFINICIÓN DE GLOSARIO DE TÉRMINOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS

- **UNAG:** Universidad Nacional de Agricultura SETIC: Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones.
- **Minuta:** Documento que refleja de manera ordenada cada uno de los puntos que se desarrollan en una reunión.
- **Acta de constitución del proyecto:** Documento que prueba la existencia y comienzo de un proyecto.
- **Acta de aceptación de usuario:** Documento que hace constar que el usuario final que usara el aplicativo está de acuerdo con el desarrollo realizado.
- **Acta de cierre:** Documento en el que se deja registro de que la fase o el proyecto en sí se completó y tuvo como resultado la aprobación por los involucrados.

6.4.6 DESCRIPCIÓN

El Proceso de Desarrollo de Sistemas de Información se ejecuta a través de las siguientes actividades:

Solicitante

6.4.6.1 Enviar solicitud de un nuevo desarrollo mediante oficio o correo electrónico al Secretario de la SETIC. Secretario/a de la SETIC.

6.4.6.2 Recibir y Aprobar la solicitud de desarrollo mediante oficio o correo electrónico de un área o departamento de la UNAG, cumpliendo el procedimiento de solicitudes PR-SETIC-002.

Jefe de Sistemas

6.4.6.3 Asignar el desarrollador que realizará el sistema. Desarrollador / Solicitante.

6.4.6.4 Levantamiento de requerimiento mediante entrevistas.

Utilizar los formatos:

- Entrevista FO-SETIC-001.
- Minuta FO-SETIC-002.

Jefe de Sistemas / Desarrollador

6.4.6.5 Elaborar el acta de constitución del proyecto FO-SETIC-003.

6.4.6.6 Definir el cronograma de trabajo en un sistema de gestión de proyectos (open project).

Jefe de Sistemas / Desarrollador / Solicitante

6.4.6.7 Evaluar el seguimiento al proyecto.

Utilice el formato:

- Seguimiento FO-SETIC-004

6.4.6.8 Trasladar Cronograma de Trabajo en actividades a una herramienta de gestión de proyectos (TRELLO). FO-SETIC-005

Jefe de Sistemas

6.4.6.9 Realiza el pase a producción, revisar formato FO-SETIC-006.

Nota: También el Oficial de Seguridad de la Información puede realizar el pase.

Jefe de Sistemas / Desarrollador / Solicitante

6.4.6.10 Elaborar acta de serie

- Acta de cierre FO-SETIC-007.

6.4.7 VENTAJAS DE CONTAR CON UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

El desarrollo de un manual de procedimientos de la SETIC es que constituye una herramienta que nos permite conocer los lineamientos para documentar los procedimientos, obteniendo con ello un mejor control interno respecto de las actividades que deben ejecutarse en las áreas de la Tecnología y Comunicación de la Universidad Nacional de Agricultura, cumpliendo de esta forma con las Normas de Control Interno emanadas por la ONADICI.

Por otro lado, los procedimientos documentados nos brindan la facilidad de poder realizar una supervisión efectiva del trabajo al proporcionar a los jefes y sus dependientes los elementos necesarios para verificar el cumplimiento de las actividades.

Además, este manual de procedimientos delimita responsabilidades y evitan desviaciones arbitrarias en la ejecución de un proceso determinado.

La Política de Desarrollo de Sistemas de Información, tiene los siguientes lineamientos:

La metodología de desarrollo de software utilizada y estandarizada por la SETIC se realiza mediante el proceso en Cascada, la cual consta de 5 etapas como ser, análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implementación y mantenimiento.

Todo nuevo Sistema de Información debe cumplir con el manual de procedimiento de la Secretaría MP-SETIC-001 y el Procedimiento de Desarrollo de Sistemas de Información PR-SETIC-001. 9.4. Seguridad Como norma de seguridad en el desarrollo de software se debe tomar en cuenta los criterios del estándar OWASP, a manera de mitigar los riesgos y vulnerabilidades en el código fuente.

6.4.8 GESTIÓN DE CAMBIOS

- a) Toda modificación de software debe ser registrada y documentada FO-SETIC005.
- b) Toda modificación de software debe ser analizada previamente en los ambientes de

pruebas.

6.4.9 PASE A PRODUCCIÓN

a) Todo pase a producción que esté fuera de un Nuevo Desarrollo y de Gestión de Cambios debe ser analizada previamente en los ambientes de pruebas, y como evidencia usar el formato FO-SETIC-007.

6.4.10 PROGRAMADORES

a) Los programadores no deben tener acceso a los sistemas de producción.

b) Los programadores deben hacer uso de las buenas prácticas con respecto a la calidad del código fuente como ser:

- Nombres adecuados: Los nombres de variables*, funciones* y clases* deben ser entendibles (evitar el uso de acrónimos) y deben ser lo suficientemente descriptivos, de tal forma que revele el uso que se le quiere dar. Se recomienda que el nombre de las funciones contenga un verbo de acción y el nombre de las variables contenga sustantivos y/o adjetivos.
- Manejo de errores: Los errores son condiciones críticas que no pueden ser manejadas por el código, y las excepciones son errores detectados durante la ejecución. Es recomendable que las excepciones, si es que no pueden ser solucionadas, sean identificadas y gestionadas mediante mecanismos del lenguaje (por ejemplo, throw*, try and catch*), y que se evite códigos de error internos y salidas del sistema. Los mensajes de la excepción deben describir el contexto, ser específicos y fácilmente identificables.

La SETIC para el área de Sistemas de Información, debe tener dos ambientes; uno de producción el cual contiene la información real e integra de la institución y un ambiente de

pruebas para el área de desarrollo de los sistemas.

6.4.11 ROLES Y RESPONSABILIDADES

Sistemas de Producción de la Información: Responsable de la correcta aplicación del procedimiento y asignar los recursos necesarios para su correcta ejecución.

Desarrollador: Encargado de entregar los componentes que deben ser instalado.

Jefe de Proyecto: Encargado de coordinar y entregar información al Encargado de Sistemas con el detalle de las actividades a realizar en relación con la actualización del sistema y validar su correcta puesta en producción. Encargado de realizar pruebas previas al pase a producción y aprobar el cambio.

Encargado de Sistemas: Encargado de Ejecutar las tareas para publicar la aplicación en los distintos ambientes requeridos.

Tecnología e Informática: Encargados de recibir requerimiento, gestionar su asignación y realizar gestión.

Usuario Final: Encargado de generar el escalamiento para realizar una modificación correctiva.

6.4.12 DISEÑO DE PLANES DE MANTENIMIENTO Y RECURSOS NECESARIOS

El diseño de los planes de mantenimiento preventivo se puede dividir en dos partes fundamentales:

La información, la cual recopila los datos de los equipos a analizar en donde se determinan las distintas funciones del equipo analizado en su contexto operacional. Posteriormente, se determinan para cada función las posibles fallas. En este caso, se analizarían las causas raíz de las fallas que así lo requieran. Con todos estos datos, se realiza una evaluación de las consecuencias de cada falla en cada una de las escalas (Operacional, Seguridad, Medio ambiente

y Costo).

La decisión, donde se establecen tareas de prevenciones (técnicamente factibles y económicamente rentables) de las consecuencias de los modos de falla, este se deberá determinar para cada modo de falla o causa raíz la tarea de mantenimiento a realizar, la frecuencia con que se va a llevar a cabo, el responsable de ejecutarla, así como el nuevo riesgo resultante de aplicar el plan de mantenimiento.

Una de las estrategias más utilizadas en la industria para el diseño de estrategias y planes de mantenimiento es la denominada como RCM. Este método es de amplia utilización ya que permite determinar convenientemente las necesidades de mantenimiento de cualquier activo físico en su entorno de operación. También se ha definido como un método que identifica las funciones de un sistema y la forma en que esas funciones pueden fallar, estableciendo a priori tareas de mantenimiento preventivo aplicables y efectivas.

La metodología RCM propone la identificación de los modos de falla que preceden a las posibles fallas de los equipos y la ejecución de un proceso sistemático y homogéneo para la selección de las tareas de mantenimiento que se consideren convenientes y aplicables. El resultado será el conjunto de actividades de mantenimiento recomendadas para cada equipo. Se definirá el contenido concreto de las actividades específicas que deben realizarse y sus frecuencias de ejecución.

6.4.13 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS

En esta etapa se debe realizar una programación detallada de todas las actividades de mantenimiento, considerando para ello las necesidades de producción en la escala temporal y el coste de oportunidad para el negocio durante la ejecución de las tareas. La programación de las actividades de mantenimiento pretende optimizar la asignación de recursos tanto humanos como

materiales, así como minimizar el impacto en la producción. La programación del mantenimiento debe efectuarse a corto (< 1 año), medio (1-5 años) y largo plazo (> 5 años).

6.4.14 EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

La ejecución de las actividades de mantenimiento (una vez diseñadas, planificadas y programadas tal y como se ha descrito en apartados anteriores) debe ser evaluada y las desviaciones controladas para perseguir continuamente los objetivos de negocio y los valores estipulados para los KPIs de mantenimiento seleccionados por la organización. El control de la ejecución permite realimentar y optimizar el diseño de los planes de mantenimiento mejorando de este modo su eficacia y eficiencia.

El diseño del sistema de información está encaminado a recoger y procesar los datos precisos para satisfacer las necesidades de información que lleven a alcanzar los objetivos básicos de mantenimiento, que son el aumento de la eficacia y la disminución de costos.

Los datos que posteriormente se analizarán deben ser lo más fiables posible, es decir, el diseño de la hoja u orden de trabajo de mantenimiento ha de ser tal que los operarios y encargados la encuentren sencilla y estándar, ya que sólo así se podrán obtener datos útiles y fiables. Este problema de diseño es básico para el funcionamiento del sistema. Lo mismo ocurre con el resto de los documentos de captación de datos que componen el sistema.

6.4.15 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA Y DE LA POSIBLE RENOVACIÓN DE EQUIPOS

La gran cantidad de variables que se deben manejar a la hora de estimar los costos reales de un activo a lo largo de su vida útil, generan un escenario de alta incertidumbre. A menudo el costo total del sistema de producción no es visible, en particular aquellos costos asociados con: la operación, el mantenimiento, las pruebas de instalación, la formación del personal, entre

otros. El costo del ciclo de vida se determina identificando las funciones aplicables en cada una de sus fases (diseño, fabricación y producción), calculando el costo de estas funciones y aplicando los costos apropiados durante toda la extensión del ciclo de vida.

Mediante un análisis de costo de ciclo de vida se determina el costo de un activo durante su vida útil. El análisis de un activo típico podría incluir costos de planificación, investigación y desarrollo, producción, operación, mantenimiento y retirada del equipo. Los costos de adquisición del equipo (que incluyen investigación, diseño, prueba, producción y construcción) son por lo general obvios, pero el análisis de costos de ciclo de vida depende crucialmente de valores derivados de la fiabilidad, por ejemplo, del análisis de la tasa de fallas, del costo de las piezas de recambio, de los tiempos de reparación, de los costos de los componentes, entre otros. Un análisis de costos de ciclo de vida resulta necesario para una óptima adquisición de nuevos equipos (reemplazo o nueva adquisición), ya que pone de manifiesto todos los costos asociados con un activo (además del precio de adquisición), permitiendo a la gerencia desarrollar predicciones con mayor precisión.

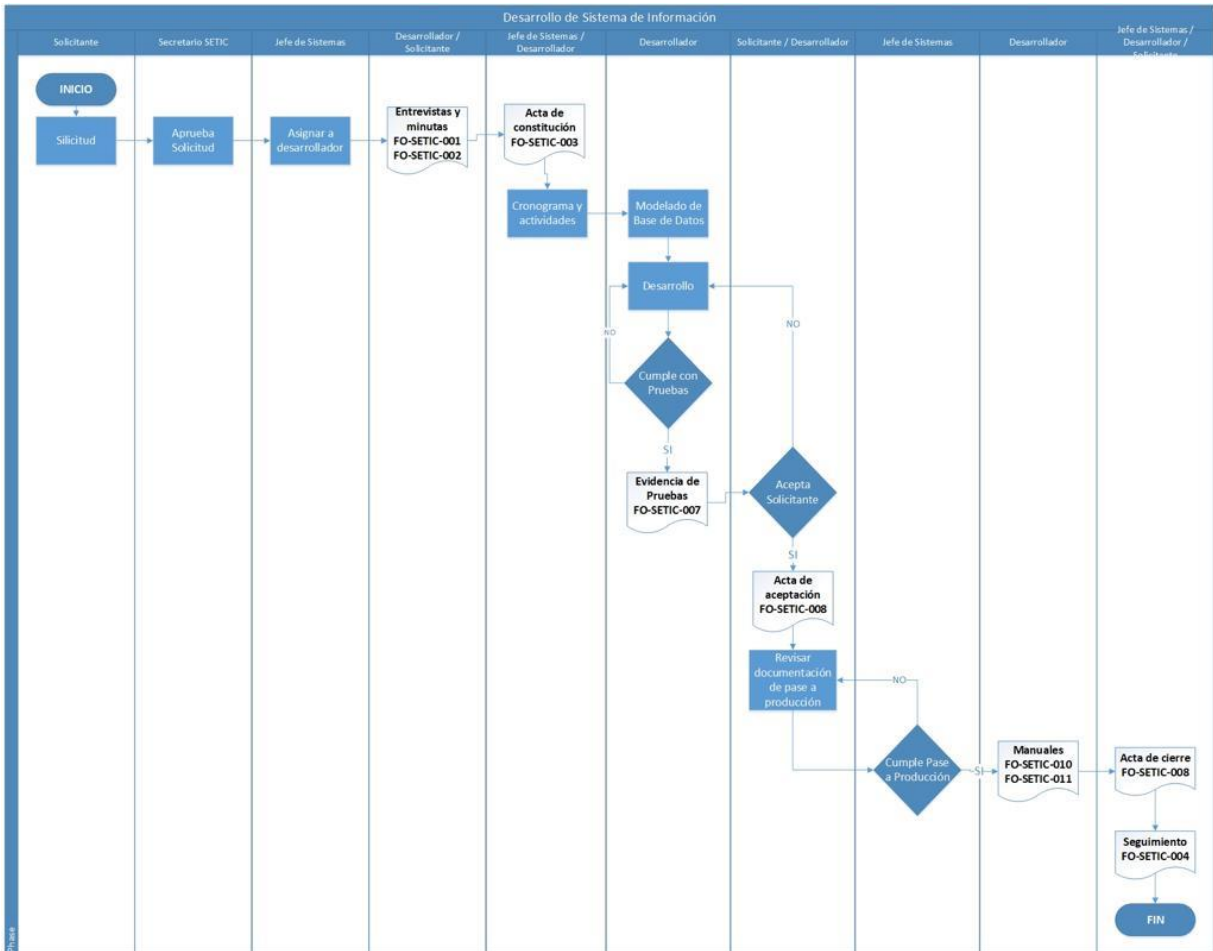
6.4.16 INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOPORTE AL SISTEMA INFORMÁTICO

Es necesario generar una política común de integración a todos los niveles de la organización, de este modo todas las herramientas/software de apoyo a las diferentes unidades y procesos del negocio se deben integrar en un lenguaje común que facilite su utilización multiusuario, la generación de conocimiento, el análisis de gestión de las unidades y evaluaciones económicas globales de impacto sobre el negocio, entre otras. Por ello, la capacidad de integración de estas herramientas software con la base de datos existente en la organización (CMMS y otros sistemas EAM) es clave para el éxito de su implantación.

El Departamento de Desarrollo de Sistema implementa una serie de formatos que serán utilizados al momento de realizar cualquier tipo de procedimientos en los departamentos que corresponden a la SETIC, como ser Infraestructura y Redes, Diseño Gráfico o Auditoría Interna, por tanto, el presente formato brinda una serie de requerimientos que permiten al departamento de Desarrollo de Sistemas obtener información clara de lo que se solicita para su posterior ejecución.

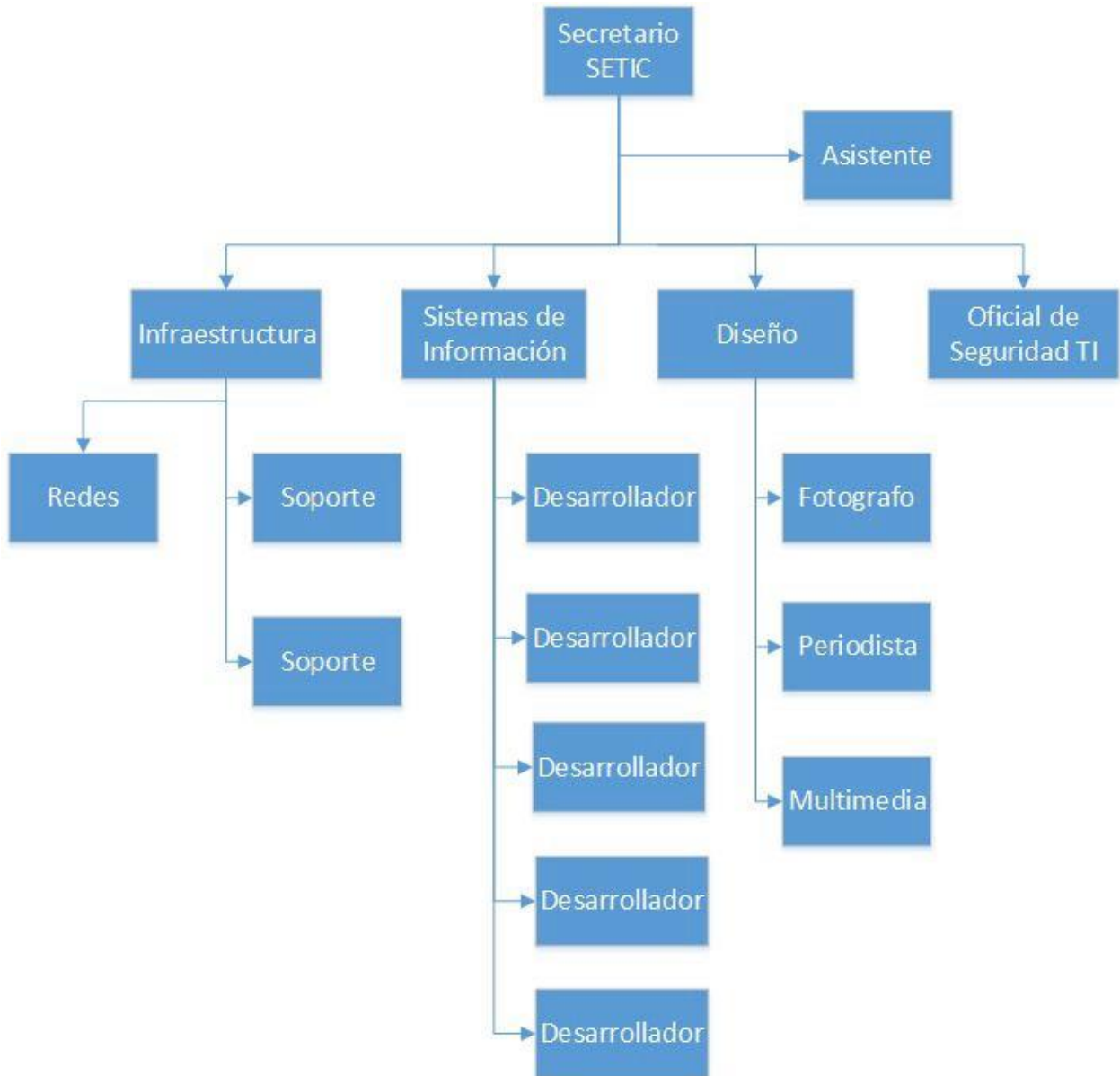
Implementar los componentes u aplicaciones construidos para corregir los defectos o falencias reportados por el usuario y/o instalación de actualización en producción. Contar con procedimientos actualizados para la administración de los recursos informáticos de la Universidad Nacional de Agricultura, apoyo a la innovación de la tecnología y soporte, con la finalidad de contribuir a la prestación de servicios de calidad tanto internos como externos a través de la tecnología de información y comunicaciones. Contar con procedimientos para la innovación tecnológica informática y de comunicaciones de la Universidad Nacional de Agricultura.

6.4.17 DIAGRAMA DE FLUJO



Nota. Elaboración propia.

6.4.18 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA SETIC



Nota. Elaboración propia.

6.4.19 FORMATOS DE PROCESOS

ENTREVISTA

Parte I: Perfil del Entrevistado	
Nombre	
Rol que desempeña	
Responsabilidades	
¿Qué entregables produce y para quién?	
Parte II: Evaluación del problema	
¿Qué problemas debe solucionar el Sistema? (para cada problema se debe responder, ¿por qué existe este problema?, ¿cómo lo resuelve ahora?, ¿cómo le gustaría que se resolviera?)	
Parte III: Entendiendo el Entorno	
¿Quiénes serán los usuarios del Sistema?	
Tienen los usuarios experiencia en este tipo de aplicaciones	
Hay aplicaciones/sistemas relevantes a tener en cuenta en nuestro Sistema	

¿Cuáles son las expectativas de usabilidad del Producto?
¿Qué reportes maneja y cuáles necesita?

Parte IV: Evaluando la oportunidad	
¿Quién en la organización necesita la aplicación?	
¿Cuántos tipos de usuarios usarán la aplicación?	
¿Cómo valoraría que la solución ha sido un éxito?	

Parte V: Evaluando la solución	
Resumen de las capacidades clave de la solución propuesta:	
¿Añadiría alguna?	
¿En qué posición de un ranking pondría cada una de estas capacidades?	

Parte VI: Otros requisitos	
¿Existen requisitos legales que deban soportarse?	
¿Existen requisitos de entorno?	
¿Existen otro tipo de requisitos?	

Parte VII: Recapitulación

Después de la entrevista y mientras los datos están frescos haz un resumen de las principales necesidades y problemas identificados por el usuario:

(lista de temas tratados)

¿Esto representa lo que debe hacer el Sistema?

Firma Entrevistado	Firma Responsable
--------------------	-------------------

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	 <small>SECRETARÍA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES</small>
FO-SETIC-002	Formato Minuta de Reunión	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

COMPROMISOS ASUMIDOS		
TAREA/ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA ENTREGA

RESPONSABLE ELABORACIÓN DE LA MINUTA	
Nombre:	
Cargo:	
Consecutivo Minuta:	Fecha próxima reunión:

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-003	Formato Acta Constitución del Proyecto	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

GENERALIDADES DEL PROYECTO

Proyecto:				
Código	Valor contrato		Plazo ejecución	
Fecha aprobación:	Tipo de fondos	Públicos	Beneficiarios	

Racionalidad y propósito del proyecto

Objetivos del proyecto

Designación del líder del proyecto y sus niveles de autoridad

Nombre:	M. Sc. Gerardo Dominguez	Reporta a:	Ing. Juan Ramon Ramos
Niveles de autorización	<ul style="list-style-type: none"> Realizar modificaciones sobre los requerimientos solicitados Identificar errores o irregularidades y proponer planes de acción Requerir informes sobre el avance y cronograma del proyecto Aprobar los entregables del proyecto que sean recibidos Todas las ya descritas en el contrato de concesión y sus modificaciones parciales y/o totales. Suscribir contratos con terceros para cumplir con las obligaciones del proyecto (siempre y cuando se encuentran dentro del presupuesto del proyecto).		

Estrategia del proyecto (Criterios de éxito para el líder del proyecto)

El proyecto se iniciará con la aprobación de los requerimientos establecidos por el usuario final, el proyecto será ejecutado en su totalidad por el recurso técnico del área de desarrollo perteneciente a la SETIC, mismo que será desarrollado siguiendo el cronograma de entregables aquí expuesto, así como la metodología descrita en la Política de Desarrollos de Sistemas de Información.

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-003	Formato Acta Constitución del Proyecto	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

Concepto	Criterio de éxito																																				
1. Alcance																																					
2. Principales Interesados																																					
3. Estrategias y/o acciones claves para gestión de interesados	Desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto.																																				
4. Tiempo	<p style="text-align: center;">Cronograma resumido de hitos (Matriz de resultados)</p> <table border="1" data-bbox="505 1066 1425 1518"> <thead> <tr> <th data-bbox="505 1066 646 1119">No.</th> <th data-bbox="646 1066 1097 1119">Actividad</th> <th data-bbox="1097 1066 1263 1119">Inicio</th> <th data-bbox="1263 1066 1425 1119">Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Planificación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Requerimientos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Diseño</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desarrollo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pruebas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Implementación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mantenimiento</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cierre</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	Actividad	Inicio	Fin		Planificación				Requerimientos				Diseño				Desarrollo				Pruebas				Implementación				Mantenimiento				Cierre		
No.	Actividad	Inicio	Fin																																		
	Planificación																																				
	Requerimientos																																				
	Diseño																																				
	Desarrollo																																				
	Pruebas																																				
	Implementación																																				
	Mantenimiento																																				
	Cierre																																				
5. Costo																																					

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-003	Formato Acta Constitución del Proyecto	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

Fundamentos para la implantación del proyecto

1. Exclusiones del alcance		
2. Supuestos		
3. Restricciones		
4. Riesgos preliminares	Riesgo	Estrategia

Estructura de gobernabilidad	
Gerencia del Proyecto:	
Aprobado por:	Firma:

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-004	Formato Seguimiento de Proyecto Satisfacción de Usuario	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

1. Código del Cambio:	2. Fecha de Solicitud:	3. Ticket:
4. Identificación del Solicitante del cambio		
Nombre:	Área:	
Rol:	Extensión:	
5. Responsable de Servicios de Infraestructura TIC que Avala el Cambio		
Nombre:	Extensión:	
6. Fecha Propuesta para la Ejecución del Cambio:	7. Hora Propuesta para la Ejecución del Cambio:	8. Tiempo Estimado para Realizar el Cambio:
9. Indisponibilidad: Hora Inicio Hora Fin:		
10. Impacto y Urgencia:		
Urgencia		
Alta <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
Impacto:		
Alta <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>

11. Tipificación:		
Normal <input type="checkbox"/>	Emergencia <input type="checkbox"/>	

12. Si es cambio de emergencia, justifique la causa:		

13. Áreas / Aplicaciones afectadas:		

14. Antecedentes del Cambio (¿Por qué se requiere?)		

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	 <small>SECRETARÍA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES</small>
FO-SETIC-004	Formato Seguimiento de Proyecto Satisfacción de Usuario	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

15. Nombre y Alcance del Cambio:

15.1 Nombre del Cambio:

15.2 Alcance del Cambio:

16. Análisis de Impacto

- **¿Qué elementos de TI afecta el cambio?** (Equipos, Servidores, Bases de datos, Aplicaciones, Servicios de TI)

NOMBRE EQUIPOS, SERVIDOR(ES)	NOMBRE BASE(S) DE DATOS	APLICACIONES IMPACTADAS

- **¿Cantidad de usuarios afectados durante el Cambio?**
- **¿Cantidad de usuarios afectados después del Cambio?**
- **¿Qué impactos económicos causa el cambio?**
- **¿Qué riesgos tendría el cambio?**

17. Descripción de beneficios o perjuicios

17.1 Beneficios del Cambio:

17.2 Consecuencias de No Realizarlo:

18. Plan de Ejecución: (Actividad, cronograma, recursos, responsable)

A continuación, se describen las actividades a ejecutar:

No.	ACTIVIDAD	HORA INICIO	HORA FIN	RECURSOS	RESPONSABLE

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-004	Formato Seguimiento de Proyecto Satisfacción de Usuario	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

19. Plan de Reversión (Roll-Back): (Actividad, cronograma, recursos, responsable)					
A continuación, se describen las actividades a ejecutar:					
No.	ACTIVIDAD	HORA INICIO	HORA FIN	RECURSOS	RESPONSABLE
20. Plan de Pruebas:					
21. Entregables y Criterios de Aceptación: (Descripción entregable, criterio de aceptación)					
22. Mensaje para los Usuarios o Comunidad Afectada por el Cambio:					
23. Fecha para Envío de Mensajes a Usuarios:					
24. Responsable del seguimiento de las actividades del cambio					
Nombre:		Teléfonos (fijo y celular):		Correo:	
25. Documentos Anexos:					
26. Revisión Post-Implementación (PIR) Fecha:				Hora Inicio:	

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	 <small>SECRETARÍA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES</small>
FO-SETIC-005	Formato Pase a Producción	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

CHECKLIST

Código del Proyecto	
Fecha y Hora	

Solicitud	<input type="checkbox"/>
Entrevista	<input type="checkbox"/>
Minutas	<input type="checkbox"/>
Acta de Constitución	<input type="checkbox"/>
Cronograma de trabajo	<input type="checkbox"/>
Pruebas	<input type="checkbox"/>
Acta de aceptación de usuario	<input type="checkbox"/>

Aprobado Por:
Firma:

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-006	Formato Seguimiento y satisfacción del usuario	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

ENCUESTA

Nombre Usuario:	Área:
Código de Proyecto:	Responsable del Proyecto:

Que tan satisfecho está con la seguridad de este software

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Nada satisfecho

Que tan satisfecho está con la facilidad de uso de este software

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Nada satisfecho

Que tan satisfecho está con la apariencia de este software

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Nada satisfecho

Que tan satisfecho está con el rendimiento de este software

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Nada satisfecho

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-006	Formato Seguimiento y satisfacción del usuario	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

Que tan satisfecho está con la documentación de este software

Muy satisfecho

Algo satisfecho

Nada satisfecho

Que tan satisfecho está con el soporte por parte de nuestros desarrolladores

Muy satisfecho

Algo satisfecho

Nada satisfecho

Tiene alguna observación para mejorar este software

	Universidad Nacional de Agricultura Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones	
FO-SETIC-007	Formato Acta de Aceptación Parcial y Cierre	SETIC
Versión 1.0	Fecha: Marzo de 2026	

ACTA

Nombre Usuario y Área

Nombre del Sistema o Módulo	
Fecha	
<input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Final	

Descripción y Elementos Entregados

Observaciones por parte del usuario

Firma Usuario	Firma Responsable

6.5 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS

Para el desarrollo del manual de procedimientos, en primera instancia, se realizaron reuniones con el Jefe de Sistemas para verificar los procesos para implementar en el área de Desarrollo de Sistemas entre otros aspectos importantes de interés para el desarrollo del manual, logrando de esta manera, caracterizar los protocolos de procedimientos en la Secretaría de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, específicamente en el área de Desarrollo de Sistemas de Información partiendo de acciones realizadas en esta dependencia obteniendo evidencia sobre los controles de los procesos tomando como punto de referencia lo establecido por la ONADICI (Oficina Nacional de Desarrollo Integral del Control Interno).

Durante la elaboración del Manual de Procedimientos de la Secretaria de Tecnología de la Universidad Nacional de Agricultura se llegó a un consenso en donde con este manual se podrá planificar, coordinar y controlar los procesos que se llevan a cabo en esta dependencia, que, en materia de tecnología de información, comunicaciones, requiera la Universidad basado como instrumento normativo que regula las actividades y los procedimientos de sus diferentes Unidades adscritas, por otro lado, el jefe de sistemas verificó que este manual contiene todos los procesos pertinentes, implementando los mecanismos de control en todos y cada uno de los procedimientos que operan actualmente en forma práctica y rutinaria, y que tienen una herramienta normativa que los define de una manera exacta.

Por tanto, al concluir con el desarrollo de este manual, se establece que, los involucrados en la sección de Desarrollo de la SETIC se encuentran de acuerdo con su contenido y establecen que es de estricto cumplimiento para las personas involucradas, por lo tanto, el nivel gerencial será responsable de divulgar su información y vigilar su cumplimiento, a su vez, verificarán que la revisión y actualización completa se realice por los menos una vez al año, a excepción de aquellos

casos donde existan modificaciones o cambios los cuales deberán ejecutarse de forma inmediata.

Es importante destacar que, se cuenta con el apoyo de La Secretaría de Tecnología de Información y Comunicación es responsable de suministrar a todo el personal de las Unidades de Informática de la Universidad Nacional de Agricultura para brindar cualquier información para aclarar dudas que puedan surgir respecto a las normas y procedimientos establecidos y emitidos por esta dependencia.

Al finalizar el desarrollo del manual, se realizó la revisión de este para posteriormente por el jefe inmediato de la Secretaría de Información y Comunicación y asesores para desarrollar los ajustes para que de esta manera se pueda llevar a cabo la verificación para su posterior aprobación del manual por la máxima autoridad.

Una vez validado y autorizado el manual de procedimientos, la Secretaría de la Información y Comunicación el jefe de departamento debe dar a conocer el manual entre las áreas involucradas como ser el departamento de infraestructura y redes, desarrollo de sistemas, diseño gráfico y auditoría interna, con el propósito que los actores tengan a su disposición, conozcan el documento, y lo utilicen en el marco de sus procesos productivos dentro de la dependencia, mismo que será de manera confidencial.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera, R. F., & Jeri, K. G. (2022). El uso de equipos informáticos y la optimización de su rendimiento en la empresa PCYVENTAS S.A.C. de Pucallpa, 2017 - 2019. Tesis de grado, Universidad Privada de Pucallpa, Ucayali, Perú. Recuperado el 14 de Noviembre de 2025, de http://repositorio.upp.edu.pe/jspui/bitstream/UPP/743/1/Tesis_romel_kiary.pdf.pdf
- Cabrera, R. F., & Jeri, K. G. (2022). El uso de equipos informáticos y la optimización de su rendimiento en la empresa PCYVENTAS S.A.C. de Pucallpa, 2017 - 2019. Tesis de grado, Universidad Privada de Pucallpa , Ucayali, Perú. Recuperado el 11 de Noviembre de 2025, de http://repositorio.upp.edu.pe/jspui/bitstream/UPP/743/1/Tesis_romel_kiary.pdf.pdf
- Fernández, L. (03 de Septiembre de 2025). Descubre para qué sirve el protocolo SNMP y cómo puede ser peligroso. Recuperado el 15 de Noviembre de 2025 , de <https://www.redeszone.net/tutoriales/internet/protocolo-snm-que-es/>
- Flores, M. C. (2022). Mantenimiento de sistemas planificación de proyectos de software. Planificación y gestión de mantenimiento de software. Aplicaciones estándares. Documentación del centro de procesamiento del medio físico. Mantenimiento del medio lógico. Normas estándares. Tesis de grado, Universidad Nacional Educación , Lima, Perú. Recuperado el 13 de Noviembre de 2025, de <https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6ea904e9-ccd2-45bb-a190-faf454ef7d56/content>
- Freire, E. E. (Octubre-Diciembre de 2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. Scielo, 1. doi:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500039

- Galindo, E. M. (21 de Marzo de 2021). Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis. Recuperado el 12 de Marzo de 2024, de Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis: <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>
- Girón, M. G. (2024). Informe de Reparación y Mantenimiento de equipo informático. Sula , San Pedro . UTH. Recuperado el 30 de Noviembre de 2025, de <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-tecnologica-de-honduras/reparacion-y-mantenimiento-de-hardware-y-software/informe-de-reparacion-y-mantenimiento-imagenes/118968468>
- González, Y., Gómez, E. O., Spencer, R. C., & Whetsell, M. (Diciembre de 2017). Validación de la Escala Inventario de Estrategias de Afrontamiento, Versión Española de Cano, Rodríguez, García (2007), En el contexto de Panamá. Revista Científica de Enfermería, 21(17), 25. Recuperado el 12 de Marzo de 2024, de file:///C:/Users/yulis/Downloads/uprevistas,+Gestor_a+de+la+revista,+14+Articulo+7+Validacion+de+la+Escala+de+Inventario+Enfoque_Enfermeria_Julio+a+Diciembre+2017+Final.pdf
- Hernández et al, S. R. (2014). Metodología de la Investigación (6ma ed.). (M. Á. Castellanos, Ed.) Estado de México, México, Colonia Desarrollo Santa Fe: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado el 30 de Junio de 2023, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). Metodología de la Investigación (6ma ed.). (M. Á. Castellanos, Ed.) Estado de México, México, Colonia Desarrollo Santa

Fe: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Retrieved Noviembre 29, 2025, from <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). Metodología de la Investigación (6ma ed.). (M. Á. Castellanos, Ed.) Estado de México, México, Colonia Desarrollo Santa Fe: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Retrieved Noviembre 30, 2025, from <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hilario, J. F. (2018). Sistemas de Gestión para el Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de informática del Banco de la Nación en la región Pasco. Tesis para Ingeniero de Sistemas y Computación, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión , Cerro de Pasco. Recuperado el 15 de Noviembre de 2025, de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2060/1/T026_46067659_T.pdf

Jimenez, C. C. (2022). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento para optimizar el desempeño en una unidad minera del sur del país - Arequipa 2021. Tesis de grado, Universidad Continental, Arequipa. Recuperado el 11 de Noviembre de 2025, de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11458/2/IV_FIN_108_TE_Navarro_Jimenez_2022.pdf

Jimenez, C. C. (2022). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento para optimizar el desempeño en una unidad minera del sur del país - Arequipa 2021. Tesis de grado, Universidad Continental, Arequipa. Recuperado el 15 de Noviembre de 2025, de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11458/2/IV_FIN_108_TE_Navarro_Jimenez_2022.pdf

Maradiaga, D. E., & Cruz, F. O. (2024). Propuesta De Implementación De Un Centro De Monitoreo Para Flota De Equipos Y Misión Crítica De Los Clientes De Jetstereo

- Corporativo Honduras. Tesis de Maestría en Administración de Proyectos, UNITEC, Francisco Morazán. Recuperado el 16 de Noviembre de 2025, de <https://repositorio.unitec.edu/server/api/core/bitstreams/6ee8e9b8-2f69-4669-a61e-9e943e5b42ad/content>
- Niebles, N. W. (Octubre de 2022). Descripción del manejo de tecnologías información y comunicación en las cadenas de suministros en medianas empresas. *Revista Información tecnológica*, 33(5). Recuperado el 15 de Noviembre de 2025, de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000500165>
- Pachacama et al., M. A. (2025). Mantenimiento e implementación de programas a equipos informáticos en el municipio de Latacunga. *RECIMUNDO*, 1(1), 11. Recuperado el 11 de Noviembre de 2025, de [10.26820/recimundo/9.\(esp\).mayo.2025.188-198](https://doi.org/10.26820/recimundo/9.(esp).mayo.2025.188-198)
- Pachacama, M. A., Chisag, J. C., & Salazar, P. B. (2025). Mantenimiento e implementación de programas a equipos informáticos en el municipio de Latacunga. *RECIMUNDO*, 1(1), 11. Recuperado el 11 de Noviembre de 2025, de [10.26820/recimundo/9.\(esp\).mayo.2025.188-198](https://doi.org/10.26820/recimundo/9.(esp).mayo.2025.188-198)
- Pedrero, V., & Manzi, J. (2020). Un instrumento de medición y diferentes grupos: ¿cuándo podemos hacer comparaciones válidas? *Scielo: Revista médica de Chile*, 148(10). Recuperado el 27 de Noviembre de 2025, de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872020001001518&script=sci_arttext
- Pedrero, V., & Manzi, J. (2020). Un instrumento de medición y diferentes grupos: ¿cuándo podemos hacer comparaciones válidas? *Scielo: Revista médica de Chile*, 148(10). Recuperado el 24 de Agosto de 2023, de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872020001001518&script=sci_arttext

- Pérez, A. L. (18 de Noviembre de 2021). 6 razones para implementar monitoreo y control para las interacciones con clientes. Recuperado el 18 de Noviembre de 2025, de <https://www.computerweekly.com/es/consejo/6-razones-para-implementar-monitoreo-y-control-para-las-interacciones-con-clientes>
- UNESCO. (2017). TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe. UNESCO Office Montevideo and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean. Recuperado el 13 de Noviembre de 2025, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262862>
- Urrutia et al., M. E. (Julio de 2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Educación Médica Superior*, 28(3). Recuperado el 30 de Noviembre de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000300014
- Villasís, K. M., & Miranda, N. M. (Julio-Septiembre de 2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Scielo*, 63(3), 9. Recuperado el 29 de Noviembre de 2025, de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf>
- Zuloaga, C. J. (2021). Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura-tic para mejorar la sostenibilidad de equipamiento. Tesis para optar al grado académico de doctor en ciencias de la computación y sistemas, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. Recuperado el 13 de Noviembre de 2025, de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8215>