

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA MECANICA
ELECTRICA**



**Diseño del sistema de gestión de mantenimiento para las máquinas de
la empresa “Genesis” –Chimbote-2019.**

**Tesis para obtener el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico Electricista**

Autor:

González Pumarica, Jhordan Eduardo

Asesor – Código ORCID

Alva Julca, Ruber

Código 0000-0002-6206-278X

Chimbote – Perú

2023

Indice:

	Pág.
Indice	i
Palabras clave	ii
Título de la Investigación.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
I) Introducción:	1
II) Metodología:	14
III) Resultados:	15
IV) Análisis y Discusión:	46
V) Conclusiones:	51
VI) Recomendaciones:	52
VII) Agradecimientos:	53
VIII) Referencias Bibliográficas:	55
IX) Anexos y apéndice:	56

Palabras clave:

Tema	Sistema de gestión de Mantenimiento
Especialidad	Ingeniería Mecánica Eléctrica

Keywords:

Topic	Maintenance management system
Specialty	Electric Mechanic Engineering

Línea de Investigación:

Línea de Investigación	Sector mecánico
Área	Ingeniería, tecnología
Subárea	Ingeniería mecánica
Disciplina	Ingeniería mecánica

Line of research:

Line of research	Mechanical Sector
Área	Engineering, technology
Subárea	Mechanical Engineering
Discipline	Mechanical Engineering



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Diseño del sistema de gestión de mantenimiento para las máquinas de la empresa "Genesis" -Chimbote-2019.**" del (a) estudiante: **GONZALEZ PUMARICA JHORDAN EDUARDO**, identificado(a) con Código N° **1113100212**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **26%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 04 de marzo de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

**Diseño del sistema de gestión de mantenimiento para las máquinas de la empresa
“Genesis” –Chimbote-2019.**

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de implementar un plan de mantenimiento y reposición de repuestos en la empresa “GENESIS” para los equipos que realizan el mantenimiento ya que cuando se realizan los trabajos de reparación concerniente a tuberías y válvulas , dichas maquinas producen fallos esto provoca una demora en la entrega de trabajos debido a una evidente falta de mantenimiento de los equipos.

Desarrollando una investigación de tipo no experimental y diseño transversal, los equipos involucrados para la gestión de mantenimiento son 12 maquinarias de mantenimiento a las cuales se realizará jerarquización de equipos en base a su criticidad de la producción para así poder diseñar su reposición de repuestos y creación de tarjetas de mantenimiento preventivo esto se efectuará a través de una matriz de criticidad realizada por Iván José Turmero Astros la cual se adecuará al caso en específico del taller de mantenimiento.

Obteniendo como resultado específicamente: 3 equipos son críticos, 3 equipos son importantes y 6 son prescindibles. Donde los equipos críticos son: Equipo tig mig con una puntuación de 7 de criticidad, Maquina de soldar convencional con una puntuación de 10 de criticidad y el Torno Schaerer con una puntuación de criticidad de 10.

Además, que en todos los equipos por lo menos faltaba una reposición de repuesto el cual es indispensable para el inmediato funcionamiento en posible falla. También que en la mayoría de equipos con un mantenimiento preventivo adecuado se reducía en gran medida los fallos y como constata se realizó el programa de mantenimiento y reposición de repuestos.

Abstract

The present research work was carried out in order to implement a plan for maintenance and replacement of spare parts in the company "GENESIS" for the equipment that performs the maintenance, since when the repair work concerning pipes and valves is carried out, said machines failures occur this causes a delay in the delivery of work due to an obvious lack of equipment maintenance.

Developing a non-experimental research and cross-sectional design, the teams involved for maintenance management are 12 maintenance machines to which teams will be ranked based on their criticality of production in order to design their replacement of spare parts and creation of preventive maintenance cards, this will be done through a criticality matrix carried out by Iván José Turmero Astros, which will be adapted to the specific case of the maintenance workshop.

Obtaining as a result specifically: 3 teams are critical, 3 teams are important and 6 are expendable. Where the critical equipment are: Tig mig equipment with a criticality score of 7, Conventional welding machine with a criticality score of 10 and the Schaerer Lathe with a criticality score of 10.

In addition, that in all the equipment at least one spare part was missing, which is essential for immediate operation in the event of a possible failure. Also, in most of the equipment, with adequate preventive maintenance, failures were greatly reduced and, as verified, the maintenance and replacement of spare parts program was carried out.

I. Introducción:

Como es de conocimiento mundial los procesos de producción se rigen a través de programas de mantenimiento y producción, con el pasar del tiempo quien tiene una mejor gestión de estos programas garantiza una rentabilidad y mayor producción en la empresa o planta por este hecho día con día nacen y crean nuevos programas de mantenimiento así garantizando la durabilidad y fiabilidad de los equipos

En la recopilación de datos con materiales bibliográficos para el presente trabajo se consultaron diversas tesis profesionales con relación a Gestión de Mantenimiento, las cuales sirven de referencia en cuanto a la metodología. A continuación, se describen los antecedentes:

Alvites, M. (2013), en su tesis denominada "Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento en una empresa productora de alimentos de consumo masivo" nos muestra los problemas que tiene la empresa con relación a los mantenimientos muchos de ellos correctivos del día. Al centrarse en las fallas y las causas de por que existen estos problemas se desarrolló un sistema de gestión aplicando 5s, logística de mantenimiento y un mantenimiento preventivo. Como resultado de la aplicación de la metodología se espera lograr la disponibilidad de los equipos, e igual manera aumentar su vida útil de los equipos.

En el trabajo desarrollado por Miguel Ángel Rodríguez del Águila, titulada "Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca, en sus conclusiones más destacadas tenemos: Mantenibilidad a través de MTTR como tiempo promedio entre falla y reparación; Disponibilidad mecánica con respecto a la hora de producción y operación; Backlogs: permite analizar el tiempo de mantenimiento en espero.

Torres, R. (2007), en su tesis se definió las estrategias para el mejoramiento del plan de mantenimiento de las bombas de doble tornillo ubicadas en el terminal Orimulsión. Las conclusiones más resaltantes fueron: El sistema de lubricación de las bombas es el mayor causante de fallas en las mismas y acumula el 52% de las fallas totales en el periodo de estudio y el programa de mantenimiento propuesto presenta un 68% de actividades preventivas y 32% de actividades correctivas.

Ivan Turnero. (2012), en su investigación Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Integral para los equipos de tratamiento de agua potable, nos orienta e investiga cómo realizar la evaluación de equipos según su criticidad para así evaluar y crear planes de mantenimiento a medida ya que los equipos son relativamente nuevos.

Morillo, C. (2018), en su trabajo de investigación aplica un mantenimiento autónomo a la empresa AIRTEC S.A. este tipo de mantenimiento implanta que el mismo operador es el único encargado de su maquinaria operativa ya que quien más puede saber de esta su herramienta de trabajo, se enfoca en la fiabilidad y conocimientos de operador ya que realizando pequeñas actividades de revisión y una cultura de 5s se puede evitar fallas a largo plazo y evitar paradas imprevistas y así logra que en el periodo 2017 llega al puntaje de 60 fallas y en el siguiente año tienen 31 fallas dando una reducción a la mitad de las fallas.

La fundamentación científica en el presente estudio, busca a través de programas de mantenimiento mantener la vida útil de las maquinarias a través de programas, cronogramas, disciplina de mantenimiento, repuestos, etc. Con esto se asegura una producción de calidad.

El concepto central de la ingeniería de mantenimiento es mejorar continuamente el proceso de gestión del mantenimiento combinando conocimiento, inteligencia y análisis para respaldar la toma de decisiones de mantenimiento con el objetivo de generar resultados económicos y operacional global.

La ingeniería de, mantenimiento permite la actualización continua y racional de estrategias basadas en el análisis y modelación de los resultados obtenidos durante las operaciones de mantenimiento, planificando y programando actividades para asegurar los resultados tanto productivos como financieros. También permite la selección adecuada de nuevos equipos con el menor costo total en función de su ciclo de vida y confiabilidad operativa (costo de ineficiencia o costo de oportunidad por pérdida de producción).

La gestión del mantenimiento, así como de factores internos y externos de la organización. De hecho, la situación ideal es que la gestión del mantenimiento este totalmente integrada en el sistema.

Con base en la norma ISO 9001-2008 y las características reales de la unidad de mantenimiento se puede crear un diagrama que se reconoce como el ciclo de trabajo de mantenimiento. De esta forma, se separan claramente varios aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de desarrollar e implementar un modelo de gestión del mantenimiento. La figura muestra dos ciclos de trabajo muy representativos necesarios para un buen modelo de gestión del mantenimiento. El primero es considerado el ciclo normal de mantenimiento o ciclo de trabajo estándar, el cual explica la secuencia lógica del proceso operativo táctico de las actividades de mantenimiento, a saber: planificación, programación, asignación de tareas/trabajos y ejecución adecuada. El segundo, definido como ciclo de mejora continua, añade dos nuevas actividades al ciclo normal, a saber, el proceso de análisis realizando para encontrar oportunidades de mejora (por ejemplo, cambiara el plan de mantenimiento) y el proceso de determinación de las tareas requeridas, para mejorar el proceso del plan de mantenimiento. Implementando las mejoras definidas anteriormente. Por supuesto, dependiendo de la urgencia de las mejoras a realizar, es posible que pueda pasar directamente al proceso de la tarea. La figura 1 muestra el ciclo de mantenimiento del trabajo

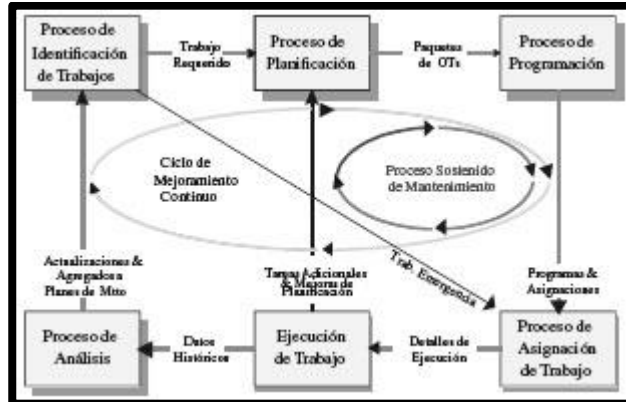


Figura 1. Ciclo de trabajo de mantenimiento.

Fuente: Copyright 2012 Licencia Creative Commons Scielo.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011

El modelo de gestión del mantenimiento debe ser eficiente, eficaz y oportuno, es decir, debe estar alineado con las metas planteadas según las necesidades de la empresa con el fin de minimizar los costos indirectos de mantenimiento (relacionados con pérdidas de producción). Al mismo tiempo, debe ser capaz de operar, producir y cumplir objetivos al menor costo (reduciendo los costos directos de mantenimiento) y generar actividades que mejoren los indicadores clave del proceso de mantenimiento relacionados con la mantenibilidad y la confiabilidad. Para crear un modelo de mantenimiento estable y eficaz también se deben tener en cuenta factores relacionados con la disponibilidad de recursos y su respectiva gestión.

Estructura organizacional, niveles de gestión y objetivos.

Los objetivos de mantenimiento pueden definirse como objetivos definidos y aceptados que requieren actividades de mantenimiento, cada una de las cuales tiene uno de los diversos niveles de control, desde el nivel estratégico hasta el nivel de mantenimiento operativo. En general, la estrategia guía y define el plan de la organización para lograr sus objetivos, centrándose en "cómo" alcanzarlos.

La gestión de la unidad de mantenimiento debe ser coherente con los objetivos de producción y los objetivos estratégicos generales de la empresa, y la definición de

estrategia, políticas, procedimientos, estructura organizacional y decisiones en diferentes niveles debe ser coherente. (Planificación y estructuración de obras de mantenimiento).

Énfasis en los niveles de disponibilidad, definidos como niveles de servicio o resultados esperados (metas/metras) establecidos por la alta dirección de la empresa y alineados con los presupuestos reales. De esta forma se puede determinar el nivel de disponibilidad requerido según la política establecida. Así, la lectura de este indicador se convierte en un insumo para el siguiente nivel (tácticas), cuyas principales capacidades indican la asignación efectiva de los recursos disponibles (dinero, tiempo, personal, etc.) y la planificación clara de las actividades de mantenimiento. Por tanto, el nivel operativo, utilizando como insumo las decisiones tácticas, busca utilizar los recursos de manera eficiente, teniendo en cuenta tanto los aspectos técnicos como organizativos.

La Figura 2 muestra la jerarquía de metas y las metas definidas para cada nivel, así como otros aspectos básicos del proceso de toma de decisiones. El proceso de toma de decisiones para lograr objetivos estratégicos, tácticos y operativos se lleva a cabo en un formato de arriba hacia abajo, comenzando en el nivel más alto (estrategia corporativa) y descendiendo hasta los niveles operativo y ejecutivo. Pero el flujo de información para apoyar la toma de decisiones comienza en el nivel local, proporcionando apoyo empírico para la toma de decisiones.

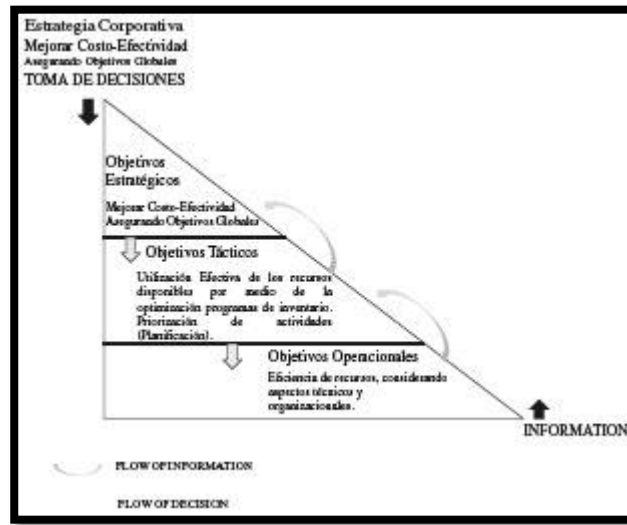


Figura 2. Objetivos según jerarquía organizacional.

Fuente: Copyright 2012 Licencia Creative Commons Scielo.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011

Los niveles de disponibilidad de activos y/o procesos se pueden definir de manera óptima mediante el uso eficiente y económico de los activos a lo largo de su ciclo de vida, apuntando a niveles de producción o indicadores económicos y financieros como el ROA.

La indisponibilidad del sistema (o equipo) resulta en costos de ineficiencia debido a la falta de producción o falta de servicios. En algunos sistemas industriales, el costo de la ineficiencia es tan alto (ineficiencia de equipos críticos) que tiene sentido económico considerar equipos de respaldo (redundancia) para lograr el nivel requerido de disponibilidad y servicio.

A continuación, se muestra un modelo avanzado para la gestión del mantenimiento de un extremo a otro en un ciclo de mejora continua alineado con la estrategia, las políticas y las métricas comerciales clave. Para desarrollar y profundizar el modelo propuesto se consideraron varias proposiciones, las cuales se ordenan cronológicamente como se muestra en la Tabla 1.

Año	Autores
1990	Pintelon, L. & Van Wassenhove
1997	Riis, J., Luxhoj, J. & Thorsteinsson
1998	Wireman, T.
2000	Duffuaa, S., Raouf, A. & Dixon Campbell, J.
2001	Hassanain, M.A., Froese, T.M. & Vanier, D.J.
2001	Campbell, J. D. & Jardine, A.K.S.
2002	Tsang, A.
2002	Waeyenbergh, G. & Pintelon, L.
2001	Murthy, D.N.P., Atrens, A. & Eccleston, J.A.
2004	Cholasuke, C., Bhardwa, R. & Antony, J.
2005	Abudayyeh, O., Khan, T., Yehia, S. & Randolph, D.
2006	Pramod, V.R., Devadasan, S.R., Muthu, S., Jagathyraj, V.P. & Dhakshina Moorthy, G.
2006	Kelly, A.
2007	Tam, A., Price, J. & Beveridge, A.
2007	Söderholm, P., Holmgren, M. & Klefsjö, B.
2007	Crespo Marquez A.
2010	López, M., Gómez, J.F., González, V., Crespo A.

Figura 3. Propuestas Gestión de mantenimiento.

Fuente: Recuperado de *Ingeniare. Rev. chil. ing.* vol.21 no.1 Arica abr. 2013. Copyright 2012 Licencia Creative Commons Scielo.

El modelo propuesto también integra muchos modelos utilizados en la práctica por empresas con rica tradición y experiencia en este campo.

El modelo propuesto se basa en la necesidad de tener en cuenta las estrategias y contextos operativos existentes en la gestión del mantenimiento. Esto se logra teniendo en cuenta una serie de aspectos prácticos (no abordados en otros modelos) necesarios para transformar el modelo teórico en un modelo práctico de gestión del mantenimiento. Por tanto, el modelo tiene en cuenta las limitaciones prácticas que pueden limitar el desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y los recursos que requieren. También tiene en cuenta el proceso de selección de repuestos críticos (costos de inventario versus costos incurridos debido a la falta de disponibilidad de equipos críticos) y el impacto positivo de la tecnología electrónica (e-maintenance) en la gestión moderna del mantenimiento en todo el mundo.

Por otro lado, el modelo se desarrolla considerando que existen dos posibles puntos de partida para el análisis e implementación: Si el proyecto está en fase de desarrollo, se debe iniciar el análisis del ciclo de vida del LCCA. Si por el contrario el

proceso ya existe y se encuentra operando, el análisis parte de la jerarquía de equipos críticos y se debe evaluar la optimización correspondiente.

Además, el modelo describe cómo todos los procesos relacionados con la planificación, programación y mantenimiento pueden controlarse y optimizarse de forma eficaz y continuo. Todo ello teniendo cuenta el entorno operativo real, sujeto a determinadas limitaciones que pueden afectar a la eficacia y/o eficiencia de la gestión del mantenimiento industrial.

Cada paso del modelo corresponde a la actividad que procede al siguiente paso, y la secuencia y dirección de las actividades ofrecidas en el modelo es única (con dos puntos de partida dependiendo del inicio o situación de partida) e irreversibles.

Es un modelo dinámico, secuencial y de circuito cerrado que define con precisión los pasos a seguir en el proceso de gestión para asegurar la eficacia, eficiencia y mejora continua del proceso de gestión. Además, también se incluye el concepto de ciclos de mejora continua.

En concreto, la organización necesita tener suficiente información sobre sus activos y organización para analizar y desarrollar cada etapa propuesta por el modelo. De lo contrario, se debe agregar pasos adicionales. (Revista Chilena de Ingeniería, Vol.21-Nº1) (Pablo Viveros, 2013)

Ahora hablaremos del Mantenimiento Preventivo, en las actividades de mantenimiento, su finalidad es proteger los equipos o instalaciones realizando inspecciones y reparaciones para asegurar su normal funcionamiento y confiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos que están en buen estado de funcionamiento correctivo, que repara o restaura equipos que se han detenido o están dañados para que funcionen.

El objetivo principal del mantenimiento es prevenir o minimizar las consecuencias de una falla del equipo y prevenirla en primer lugar. Los trabajos de

mantenimiento preventivo pueden incluir medidas como la situación de piezas desgastadas y el cambio de aceite y lubricantes del motor.

Algunas formas comunes de determinar que proceso de mantenimiento preventivo se deben realizar son las recomendaciones del fabricante, la legislación aplicable, el asesoramiento de expertos y las actividades realizadas en activos similares.

Tipos De Mantenimiento: El mantenimiento preventivo se puede realizar según distintos criterios:

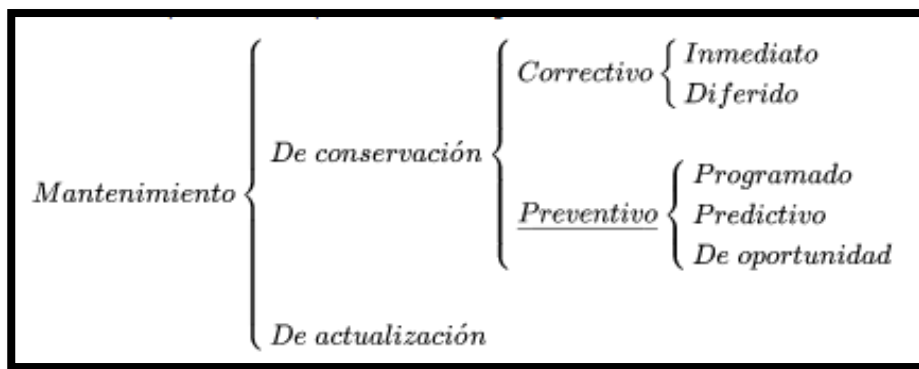


Figura 4. División del mantenimiento.

Fuente: Copyright 2016 Licencia Creative Commons Fundacion Wikimedia, Inc.

https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo

El mantenimiento programado, auditorias por tiempo, kilometraje, jornadas de trabajo, etc. Así, si tomamos un coche como ejemplo, establecemos un mantenimiento periódico, comprobamos la presión de neumáticos cada tres meses, cambiamos el aceite cada 10000 kilómetros y reemplazamos la correa de distribución cada 90000 kilómetros.

El mantenimiento predictivo, intenta utilizar el monitoreo para determinar cuándo se deben realizar las reparaciones, determinando así la vida útil máxima antes de la reparación.

El mantenimiento oportunista se refiere al mantenimiento que utiliza periodos en los que los equipos o las instalaciones están inactivos para evitar que los equipos o las

instalaciones se apaguen durante su uso. Volviendo al ejemplo del coche, si solo utilizamos el coche unos días a la semana y pretendemos utilizarlo para viajes largos, tendría sentido realizar inspecciones y reparaciones los días en los que no se necesita el coche antes de arrancar al viaje, lo que asegura su normal funcionamiento durante el viaje.

El mantenimiento preventivo es una acción necesaria o un conjunto de acciones destinadas a prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones y evitar la interrupción de las actividades laborales debido a imprevistos. El objetivo es programar tiempos de inactividad en momentos específicos para realizar inspecciones de equipos y actividades de mantenimiento y así evitar reparaciones de emergencia.

El mantenimiento planificado puede aumentar la productividad hasta un 25%, reducir los costos de mantenimiento hasta un 30% y extender la vida útil de las máquinas y equipos hasta un 50%.

Los programas tradicionales de mantenimiento preventivo se basan en mantener la maquinaria y los equipos en funcionamiento ocho horas al día, cuarentahoras a la semana. Cuando las máquinas y equipos se operan durante periodos prolongados, los procedimientos deben cambiarse en consecuencia para garantizar el mantenimiento adecuado y el funcionamiento a largo plazo del equipo. El alcance de las actividades de mantenimiento preventivo es fundamental para el desempeño operativo de cualquier industria de cualquier tamaño.

El funcionamiento eficiente de equipos y maquinaria depende no solo de un buen mantenimiento, sino que también debe realizarse estrictamente para lograr otros objetivos, por ejemplo, garantizar una larga vida útil del equipo dentro de los límites del presupuesto de mantenimiento.

La estrategia tradicional de (arreglarlo cuando se estropee) ya no funciona, Solían funcionar, pero ahora, si desea aumentar la productividad, deben darse cuenta de que esperar a que ocurra un error es prohibitivamente costoso. (Wikipedia, 2016)

La justificación de la investigación nos dará a entender que a lo largo de los procesos industriales vividos desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios los propios operarios se encargaban las reparaciones de los equipos.

Cuando las maquinas se empezaron hacer más complejas se empezaron a crear los departamentos de mantenimiento, en esta época los mantenimientos eran mayormente correctivos, partir de la primera y segunda guerra mundial es donde aparece el concepto de fiabilidad las cuales no solo buscaban las fallas sino prevenirlas y actuar antes de q se produzcan; el cual buscaba viabilizar y optimizar la producción, a más de evitar pérdidas por averías y costos asociados

Es así como nace el mantenimiento preventivo, mantenimiento proactivo, mantenimiento predictivo, gestión de mantenimiento asistido por computadora, etc.

Por esto es que es tan prioritario que una empresa del sector de mantenimiento cuente con una gestión de mantenimiento el cual abarca M. Preventivo para así poder optimizar tanto al trabajo como al trabajador y poder conseguir el máximo rendimiento de la empresa ya que la demanda laboral en estos días es muy exigente. (Angeles, 2013)

El problema en la empresa de servicios navales “GENESIS” , es que existía una gran deficiencia cuando realizaban los trabajos de reparación concerniente a tuberías y válvulas , dichas maquinas producen fallos esto provocaba una demora en la entrega de trabajos debido a una evidente falta de mantenimiento de los equipos encargados en realizar los trabajos , para esto se planeó realizar una gestión de mantenimiento viable para las máquinas para así poder contrarrestar este problema que ocasiona pérdida de tiempo, dinero y retraso en la entrega de las actividades de reparación por ende se realiza la siguiente pregunta

¿Será el diseño del sistema de gestión de mantenimiento el más adecuado para las actividades de mantenimiento de la empresa de servicio navales y ferretería en general “GÉNESIS”-Chimbote-2019?

Para la conceptualización y operacionalización tenemos identificados 2 tipos de variables:

Variable Dependiente: Actividades de mantenimiento de la empresa: Son todas las labores establecidas por la empresa o empleador para con los trabajadores ya sean de mantenimiento, montaje, toma de datos, mejora de equipos, etc.

Variable Independiente: Sistema de Gestión: es la mejora continua del proceso de mantenimiento mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional global. (Ing., 2013)

La hipótesis del presente trabajo de investigación es: Si es factible el sistema de gestión de mantenimiento aplicando la metodología MP (Mantenimiento Preventivo) para así mejorar las actividades en la empresa de servicio navales y ferretería en general “GÉNESIS” en cual se realizarán la evaluación de criticidad a 12 equipos los cuales suponen una mejora significativa al retraso de los trabajos.

El objetivo general consiste en: Proponer un sistema de gestión de mantenimiento adecuado para la empresa de Servicios Navales y Ferretería en General “Genesis”

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Jerarquización de los equipos según su criticidad de producción.
- Análisis de puntos críticos en las máquinas y su reposición.
- Diseñar planes de mantenimiento acorde con el problema crítico.

II. Metodología

Tipo y Diseño de investigación:

La tesis se realizará tipo no experimental y diseño transversal esto quiere decir que se realizara sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de las actividades tal y como suceden para después analizarlos.

Población – Muestra.

En el sector metal mecánico de la ciudad de Chimbote se encuentra la empresa Servicios Navales y Ferretería en General “Genesis” la cual será la empresa a evaluar.

Técnicas e instrumentos de investigación.

Se utilizarán formatos de evaluación de criticidad de equipos, tarjetas de registros críticos, una ficha de reposición de materiales y como finalidad una tarjeta de plan de mantenimiento preventivo cabe recalcar que todas estas fichas técnicas son tomadas de trabajos de Ivan Turmero, 2012. Y adecuados a esta investigación, además de la observación de registros de fallas en los equipos evaluados.

La fuente de información es secundaria tomada del diseño de gestión de mantenimiento de Ivan Turmero. (Ivan, 2012)

Procesamiento y análisis de la información.

Toda la información que se recolecto en campo, será procesada a través de los formatos y fichas adecuados para esta investigación, Para realizar la criticidad de los equipos será mediante una tabla ANALISIS DE CRITICIDAD para dar el puntaje de los equipos según su criticidad y experiencia en campo de estos, según la puntuación se evaluará en hacer un PROGRAMA DE MANTENIMIENTO adecuado para cada equipo y su respectiva tabla de REPOSICION DE REPUESTOS.

III. Resultados:

Según los objetivos establecidos para las maquinas del taller tenemos los siguientes resultados

A) Máquina de soldar Lincoln Electric – tig 275

- Jerarquización de los equipos según su criticidad de producción.

Registraremos el historial de fallas y según este aplicamos el cuadro de criticidad (anexo 1) conjuntamente con apoyo del operario este cuadro aplicara para la evaluación de criticidad en todos los equipos.

Tabla 1

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	1
impacto operacional	3
impacto en seguridad	2
total	7
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	x
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	

Criticidad	
Crítico	Para equipos críticos se le atribuye un rango de 7 a mas
Importante	Para equipos con criticidad importante se le atribuye un rango de 5-6
Prescindibles	Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4

Para todos los equipos se realizará una reposición de respuestos ya que no existe ningún historial respuestos, si tenemos una criticidad entre crítica e importante se realizará la tarjeta del anexo 3, por consiguiente, llegaremos al segundo objetivo

- Análisis de puntos críticos en las máquinas y su reposición.

TARJETA DE REGISTRO DE PARTES CRITICAS DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
			CODIGO	
MAQUINA: SOLDADORA PRECISION TIG 275			FUNCION: SOLDAR.TIG.MIG.ARCO	
PERIODICIDAD:DOS DIAS ANTES DE TRABAJO			UBICACIÓN	
PARTES CRITICAS	CUESTIONES A REVISAR	REALIZADO		FECHA PROXIMA REVISION
		SI	NO	
1-PISTOLA DE SOLDEO	BOQUILLA			
	ABASTECIMIENTO DE PISTOLA			
	SECCION DE ABASTECIMIENTO DE GAS			
2.REGULADOR DE AMPERAJE	MANIJA DE REGULACION LIMPIA			
FECHA REVISION				

Figura 5. Tarjeta de partes críticas de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2
Ficha de reposición de materiales

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTIDAD	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		boquilla maquina tig 275 Lincoln	2	soldeo de tuberías	Jym Quezada	
2		manómetro de alta presión para argón	1	soldeo de tuberías	Jym Quezada	
3		soldadura de aluminio en carrete	5	soldeo de tuberías	Jym Quezada	
4		conector para antorcha	6	soldeo de tuberías	Jym Quezada	

Por último, realizamos el objetivo final que es el diseño de un MP (Mantenimiento Preventivo)

- Diseñar planes de mantenimiento acorde con el problema crítico.



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO												ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ		
EQUIPO: SOLDADORA PRECISION TIG 275														
ACTIVIDADES/MES			ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS			1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS			LUN.	MI.	VI.	LUN	MI	VI	LUN	MI	VI	LUN	MI	VI
S			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PISTOLA SOLDERA Y TIERRA			X			X			X			X		
REGULADOR Y FLUJOMETRO				X			X			X			X	
CARRETE DE SUMINISTRO			X		X	X		X	X		X	X		
CABLE DE ENERGIA			X						X					
SISTEMA REFRIGERACION					X						X			

Figura 6. Programa de mantenimiento preventivo- Soldadora TIG
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar realizando esta evaluación y aplicación de tablas se identifican los equipos con mayor criticidad y cuales se aplicaría sus tarjetas de mantenimiento y reposición de repuestos, siempre y cuando se realicen los pasos de forma ordenada y precisa.

De esta manera se responderán los objetivos propuestos y se responderá la hipótesis ya que se optimizarán tiempos al saber que repuesto puede fallar y tenerlos en stock.

B) Sierra circular:

Tabla 3

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	0
impacto operacional	1
impacto en seguridad	2
total	4
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	
Criticidad	
Prescindibles	Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4

Tabla 4*Ficha de reposición de materiales*

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTIDAD	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		disco de corte	2	corte de tuberías	Santos Quezada	

		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO										ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ			
EQUIPO: CIERRA CIRCULAR													
ACTIVIDADES/MES		ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS		1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS		LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
FAJAS				X			X			X			X
MOTOR		X		X	X			X		X	X		
GUARDA DE PROTECCION		X	X		X	X		X	X		X	X	
SUJECCION DE DISCO		X	X		X	X		X	X		X	X	
CABLE DE PODER		X						X					

Figura 7. Programa de mantenimiento preventivo-Sierra circular.*Fuente:* Elaboración propia.

C) Cepilladora:

Tabla 5

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	1
impacto operacional	1
impacto en seguridad	1
total	4
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	
Criticidad	
Prescindibles	Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4

Tabla 6*Ficha de reposición de materiales*

ITEM	CODIGO	NOMBRE	CANTIDAD	TRABAJO	MECANICO	FECHA
DEL REPUESTO						
1		aceite ok 46- T luboks	2	aceitado de partes moviles	castillo quezada	
2		aceite ok 68- T luboks	2	aceitado de partes moviles	castillo quezada	
3		grasa oks 402 luboks	1	engrasado de engranajes	castillo quezada	

		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
		SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ					
EQUIPO: CEPILLADORA													
ACTIVIDADES/MES		ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS		1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS		LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
FAJA TRANSMISORA		X						X					
REVISAR GUIA DE CARNERO		X		X	X		X	X		X	X		X
REVISAR EL ARRANQUE CARNERO			X						X				
PORTAHERRAMIENTAS		X		X	X		X	X		X	X		X
MESA DE DESPLAZAMIENTO		X			X			X			X		

Figura 8. Programa de mantenimiento preventivo-Cepilladora.

Fuente: Elaboración propia.

D) Torno schaerer:

Tabla 7

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	2
impacto operacional	3
impacto en seguridad	2
total	8

Detección de las fallas

Fácil (F) / Difícil(D)	D
-------------------------------	---

Causas de fallas

Error en proceso

Error de montaje

Error operativo

Error de mantenimiento	x
-------------------------------	---

Mal diseño

Otro (especificar)

Criticidad

Crítico	Para equipos críticos se le atribuye un rango de 7 a mas
----------------	--

TARJETA DE REGISTRO DE PARTES CRITICAS DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
			CODIGO	
MAQUINA: TORNO SCHAEERER			FUNCION: FABRICACION DE BRIDAS ,PEPAS PARA VALVULAS	
PERIODICIDAD:DIARIO			UBICACIÓN	
PARTES CRITICAS	CUESTIONES A REVISAR	REALIZADO		FECHA PROXIMA REVISION
		SI	NO	
1-CAJA DE TRANSMISION	ENGRANAJES			
	NIVEL DE ACEITE OPTIMO			
	CAMBIOS, PERFECTA MANIOBRABILIDAD			
2.BANCADA	LUBRICACION EN PLATOS DE SUJECCION			
	LUBRICACION EN BANCA MOVIL			
FECHA REVISION				

Figura 9. Tarjeta de partes críticas de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8
Ficha de reposición de materiales

ITEM	COD.	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTID.	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		aceite ok 680 luboks	5	aceitado de caja de transmisión	Castillo Quezada	
2		aceite ok 46-T luboks	2	aceitado de partes móviles	Castillo Quezada	
3		aceite ok 68-T luboks	2	aceitado de partes móviles	Castillo Quezada	
4		grasa oks 402 luboks	1	engrasado de tornillo	Castillo Quezada	



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ						
EQUIPO:TORNO												
ACTIVIDADES/MES	ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS	1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
CAJA DE VELOCIDADES	X			X			X			X		
REVISAR GUIAS	X		X	X		X	X		X	X		X
REVISAR EL ARRANQUE		X			X			X			X	
REVISAR BASE	X			X			X			X		
TORNILLO SIN FIN	X		X	X		X	X		X	X		X
PORTA UTILES		X						X				
CONTRA PUNTA	X						X					

Figura 10. Programa de mantenimiento preventivo-Torno Schaerer.
Fuente: Elaboración propia.

E) Taladro de columna:

Tabla 9

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	1
impacto operacional	1
impacto en seguridad	1
total	4
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	

Criticidad

Prescindibles Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4

Tabla 10*Ficha de reposición de materiales*

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTIDAD	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		aceite ok 46-T luboks	2	aceitado de partes móviles	Santos Quezada	
2		aceite ok 68-T luboks	2	aceitado de partes móviles	Santos Quezada	
3		grasa oks 402 luboks	1	engrasado de engranajes	Santos Quezada	


		<p style="text-align: center;">PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>											
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ							
EQUIPO:TALADRO DE COLUMNA													
ACTIVIDADES/MES		ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS		1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS		LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
MECANISMO DE VELOCIDAD		X			X			X			X		
PARTE ELECTRICA		X		X	X			X		X	X		
MANDRIL		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COLUMA		X	X		X	X		X	X		X	X	
CABEZAL		X			X			X			X		
MESA			X						X				
BASE NIVELADA			X										

Figura 11. Programa de mantenimiento preventivo-Taladro de columna*Fuente:* Elaboración propia.

F) Equipo para pruebas hidrostáticas:

Tabla 11

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	2
tiempo promedio para solventar fallas	1
impacto operacional	2
impacto en seguridad	1
total	6
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	
Criticidad	
Importante	Para equipos con criticidad importante se le atribuye un rango de 5-6

TARJETA DE REGISTRO DE PARTES CRITICAS DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
			CODIGO	
MAQUINA: EQUIPO HIDROSTATICO			FUNCION: PRUEBAS HIDROSTATICAS DE VALVULAS Y TUBERIAS	
PERIODICIDAD:DIARIO			UBICACIÓN	
PARTES CRITICAS	CUESTIONES A REVISAR	REALIZADO		FECHA PROXIMA REVISION
		SI	NO	
1-BOMBA DE PRESION	ORING DE PRESION			
	TUBO ABASTESEDOR			
	MANIVELA LUBRICADA			
2.MANGUERA DE ABASTECIMIENTO	VALVULA DE GLOBO			
	VALVULA CHECK			
FECHA REVISION				

Figura 12. Tarjeta de partes críticas de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Ficha de reposición de materiales

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTIDAD	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		oring de alta presión de 1/2 y 1 pulgada	1	prueba hidrostática	Santos Quezada	
2		válvula de bola de 1/2 pulgada	1	prueba hidrostática	Santos Quezada	
3		grasa oks 402 luboks	1	engrasado de tubo de presión	Santos Quezada	

	<p style="text-align: center;">PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>											
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ						
EQUIPO:HIDROSTATICO												
ACTIVIDADES/MES	ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS	1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
BOMBA DE SUMINISTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CHECK	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VALVULA DE GLOBO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
MANOMETRO	X		X	X		X	X		X	X		X
AGUA OPTIMA PARA PRUEBAS	X		X		X		X		X		X	

Figura 13. Programa de mantenimiento preventivo-Equipos pruebas hidrostáticas.

Fuente: Elaboración propia.

G) Dobladora de tubos:

Tabla 13

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	2
impacto operacional	1
impacto en seguridad	0
total	4
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	

Criticidad

Prescindibles Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4

Tabla 14*Ficha de reposición de materiales*

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANT.	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		2402 - 2408: Aceite para bomba hidráulica virax	1	doblar tubos	Santos Quezada	
2		oring de 1/4 y 1/2 pulgada de alta presión	1	doblar tubos	Santos Quezada	

 GENESIS EIRL SERVICIOS NAVALES Y FERRETERIA EN GENERAL		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ							
EQUIPO: DOBLADORA DE TUBOS													
ACTIVIDADES/MES		ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS		1			2			3			4		
		LUN	MI	VI	LUN	MI	VI	LUN	MI	VI	LUN	MI	VI
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS		.	.	.	.	.	VI.	.	.	.	.	.	.
BOMBA DE ACCION		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEGMENTOS DE CURVA		X			X			X			X		
DESPRESURIZADOR		X		X	X		X	X		X	X		X
DADO FORMADOR		X			X			X			X		
SOPORTES NIVELADOS		X											

Figura 14. Programa de mantenimiento preventivo-Dobladora de Tubos.*Fuente:* Elaboración propia.

H) Cortadora con sierra:

Tabla 15

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	1
impacto operacional	0
impacto en seguridad	1
total	3
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	

Criticidad

Prescindibles Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4

Tabla 16*Ficha de reposición de materiales*

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTIDAD	TRABAJO MECANICO	FECHA
1		grasa oks 402 luboks	1	cortar tubos pesados	Jym Quezada

 <p>GENESIS EIRL SERVICIOS NAVALES Y FERRETERIA EN GENERAL</p>	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ					
EQUIPO: CORTADORA CON SIERRA												
ACTIVIDADES/MES	ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS	1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
MOTOR	X			X			X			X		
SIERRA		X			X			X			X	
MESA	X						X					
PARTE MOVIL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PRENSA DE SUJECCION	X		X	X		X	X		X	X		X

Figura 15. Programa de mantenimiento preventivo-Cortadora con sierra.

Fuente: Elaboración propia.

I) Taladro radial:

Tabla 17

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	1
tiempo promedio para solventar fallas	0
impacto operacional	1
impacto en seguridad	1
total	3
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	

Criticidad

Prescindibles Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4

Tabla 18*Ficha de reposición de materiales*

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANT.	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		aceite ok 46-T luboks	2	aceitado de partes móviles	Castillo Quezada	
2		aceite ok 68-T luboks	2	aceitado de partes móviles	Castillo Quezada	
3		grasa oks 402 luboks	1	engrasado de engranajes	Castillo Quezada	

 GENESIS EIRL SERVICIOS NAVALES Y FERRETERIA EN GENERAL		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ							
EQUIPO:TALADRO RADIAL													
ACTIVIDADES/MES		ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS		1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS		LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
MOTOR GIRATORIO			X			X			X			X	
COLUMNA		X		X	X		X	X		X	X		X
CREMALLERA		X		X	X		X	X		X	X		X
BRASO		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CABEZAL PORTAHUSILLO		X			X			X			X		
PORTABROCA		X			X			X			X		
SOPORTE DE SUJECION		X			X			X			X		
SISTEMA ELEC. TALADRO		X						X					
BASE NIVELADA						X						X	

Figura 16. Programa de mantenimiento preventivo-Taladro Radial.*Fuente:* Elaboración propia.

J) Esmeril de banco:

Tabla 19

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	2
tiempo promedio para solventar fallas	1
impacto operacional	1
impacto en seguridad	2
total	6
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	

Criticidad

Importante Para equipos con criticidad importante se le atribuye un rango de 5-6

TARJETA DE REGISTRO DE PARTES CRITICAS DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
			CODIGO	
MAQUINA: ESMERIL DE BANCO			FUNCION: ACABADO DE BRIDAS ,TUBERIAS ,ETC	
PERIODICIDAD:DIARIO			UBICACIÓN	
PARTES CRITICAS	CUESTIONES A REVISAR	REALIZADO		FECHA PROXIMA REVISION
		SI	NO	
1-SISTEMA ELECTRICO	BORNES			
	CABLE DE PODER			
	CONTINUIDAD DE ENERGIA			
2.ESMERILADO	PIEDRA OPTIMA PARA FUNCIONAMIENTO			
	GUARDAS			
FECHA REVISION				

Figura 17. Tarjeta de partes críticas de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

Ficha de reposición de materiales

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTIDAD	TRABAJO MECANICO	FECHA
1		pedra de desbaste	3	desbaste	Santos Quezada

 <p>GENESIS EIRL SERVICIOS NAVALES Y FERRETERIA EN GENERAL</p>	<p align="center">PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>											
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ						
EQUIPO: ESMERIL DE BANCO												
ACTIVIDADES/MES	ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS	1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS	LUN	MI.	VI.	LUN	MI.	VI.	LUN	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
MOTOR ELECTRICO	X			X			X			X		
EJE		X			X			X			X	
PROTECTOR DE ESMERIL	X			X			X			X		
PIEDRA DE ESMERIL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 18. Programa de mantenimiento preventivo-Esmeril de banco.
Fuente: Elaboración propia.

K) Tecles:

Tabla 21

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad	valor
frecuencia de fallas	2
tiempo promedio para solventar fallas	1
impacto operacional	2
impacto en seguridad	1
total	6
Detección de las fallas	
Fácil (F) / Difícil(D)	F
Causas de fallas	
Error en proceso	
Error de montaje	
Error operativo	
Error de mantenimiento	x
Mal diseño	
Otro (especificar)	
Criticidad	
Importante	Para equipos con criticidad importante se le atribuye un rango de 5-6

TARJETA DE REGISTRO DE PARTES CRITICAS DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
			CODIGO	
MAQUINA: TECLE			FUNCION: MANIOBRA DE VALVULAS ,TUBERIAS	
PERIODICIDAD:2 VECES ALA SEMANA			UBICACIÓN	
PARTES CRITICAS	CUESTIONES A REVISAR	REALIZADO		FECHA PROXIMA
		SI	NO	REVISION
1-CORREDERA DE CADENA	CADENA			
	GUIA DE CADENA LUBRICADA			
	PING DE LA CADENA			
	GUARDAS			
FECHA REVISION				

Figura 19. Tarjeta de partes críticas de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Ficha de reposición de materiales

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANT.	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		grasa oks 402 luboks	3	engrasado de partes móviles	Santos Quezada	

 GENESIS EIRL SERVICIOS NAVALES Y FERRETERIA EN GENERAL		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO										
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO							ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ					
EQUIPO: TECLE												
ACTIVIDADES/MES	ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS	1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
CADENA	X			X			X			X		
PING DE SEGURIDAD		X						X				
CORREDERA LUBRICADA	X						X					
GANCHO DE CARGA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 20. Programa de mantenimiento preventivo-Tecle.
Fuente: Elaboración propia.

L) Máquinas de soldar varias:

Tabla 23

Análisis de criticidad y fallas de equipos

Análisis de criticidad		valor
frecuencia de fallas		3
tiempo promedio para solventar fallas		2
impacto operacional		3
impacto en seguridad		2
	total	10
Detección de las fallas		
Fácil (F) / Difícil(D)		F
Causas de fallas		
Error en proceso		
Error de montaje		
Error operativo		x
Error de mantenimiento		x
Mal diseño		
Otro (especificar)		
Criticidad		
Crítico	Para equipos críticos se le atribuye un rango de 7 a mas	

TARJETA DE REGISTRO DE PARTES CRITICAS DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
			CODIGO	
MAQUINA: SOLDADORA POR ARCO ELECTRICO			FUNCION: SOLDAR.ARCO ELECTRICO	
PERIODICIDAD:DOS DIAS ANTES DE TRABAJO			UBICACIÓN	
PARTES CRITICAS	CUESTIONES A REVISAR	REALIZADO		FECHA PROXIMA
		SI	NO	REVISION
1-CABLES DE SOLDAR	TENASA			
	CABLE DE TIERRA Y SOLDEO			
2.CONEXION FUENTE DE PODER	ENCHUFE DE GENERAL			
	CONECTORES			
FECHA REVISION				

Figura 21. Tarjeta de partes críticas de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24

Ficha de reposición de materiales

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANT.	TRABAJO	MECANICO	FECHA
1		pinzas porta electrodos	6	soldeo de tuberías	Jym Quezada	
2		conectores para cable	6	soldeo de tuberías	Jym Quezada	
3		pinzas de masa para soldar	6	soldeo de tuberías	Jym Quezada	

 GENESIS EIRL SERVICIOS NAVALES Y FERRETERIA EN GENERAL		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO						ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ							
EQUIPO: MAQUINAS DE SOLDAR													
ACTIVIDADES/MES		ENERO											
ACTIVIDADES/SEMANAS		1			2			3			4		
ACTIVIDADES/CASIDIARIAS		LUN	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.
PISTOLA SOLDA. Y TIERRA		X		X	X		X	X		X	X		X
SISTEMA INTERNO						X							
CABLE DE ENERGIA			X						X				

Figura 22. Programa de mantenimiento preventivo-Maquinas de soldar.
 Fuente: Elaboración propia.

IV. Análisis y discusión:

Podemos observar que en el cuadro del anexo 1 (análisis de criticidad) para llegar a esos valores se toman las siguientes premisas:

Inventariado de equipos por criticidad de función.

Tabla 25

Análisis de criticidad y fallas de equipos (matriz)

ANALISIS DE CRITICIDAD	VALOR
Frecuencia de Fallas (FF)	
Solo una falla al año	0
Mas de una falla anual	1
Mas de una falla mensual	2
Mas de una falla semanal	3
TIEMPO PROMEDIO PARA SOLVENTAR FALLAS (t s f)	
Menos de 30 minutos	0
Entre 1 y 2 horas	1
Entre 2 y 4 horas	2
Mas de 5 horas	3
IMPACTO OPERACIONAL	
No tiene impacto en la producción	0

Afecta a menos del 30% de la producción	1
Afecta entre el 30% y 60% de la producción	2
Afecta mas del 60% de la producción	3

IMPACTO EN SEGURIDAD

Ningún riesgo en personas o instalaciones	0
Riesgo bajo sobre personas o instalaciones	1
Riesgo medio sobre personas o instalaciones	2
Riesgo alto sobre personas o instalaciones	3

DETECCION DE LAS FALLAS

Fácil (F) / Difícil(D)

CAUSAS DE FALLAS

Error en proceso

Error de montaje

Error operativo

Error de mantenimiento

Mal diseño

Otro (especificar)

En comparación con el trabajo de tesis Mario Alvitás – 2007 solo toma factores puntuales:

Criticidad de los Equipos

Los sistemas críticos clasifican los equipos según su importancia en las instalaciones y esta clasificación ayuda a organizar el mantenimiento. La gravedad esta determinada por los operadores, el mantenimiento y la gestión. Hay tres niveles de criticidad comúnmente utilizados, que pueden variar en complejidad desde el mas simple, enumerado en orden de importancia, hasta el mas complejo, donde intervienen otras variables.

Criticidad 1- Critico

Son equipos muy importantes para la empresa y por lo tanto, no deberían funcionar mal, ya que esto puede provocar enormes pérdidas económicas. Este nivel también incluye equipos que son altamente peligrosos y que podrían causar lesiones al personal si fallan. Finalmente, se consideran de nivel critico 1 los equipos que pueden causar graves daños al medio ambiente.

Criticidad 2 - Importante

Son aquellos dispositivos que en circunstancias normales no deberían funcionar mal, pero el impacto no será tan grande como el nivel anterior. Esto puede deberse a que el error tarda muy poco en solucionarse, no detiene la producción o cuenta con equipos similares que pueden eliminarlo. Reemplace con el dañado.

Criticidad 3 - Prescindible

Las fallas en dichos equipos no afectan los procesos productivos de la empresa y por lo tanto están incluidas en planes de mantenimiento proactivo. Para este tipo de equipos, si no hay tiempo para realizar el mantenimiento programado, se puede programar el mantenimiento preventivo según sea necesario.

La mayoría de las empresas, incluso si tienen buenos sistemas, no son capaces de realizar todas las actividades que califican como mantenimiento preventivo, por lo que los sistemas de criticidad establecen ciertos objetivos de cumplimiento:

100% de cumplimiento del MP para equipos de criticidad 1.

90% de cumplimiento del MP para equipos de criticidad 2.

80% de cumplimiento del MP para equipos de criticidad 3.

Si bien es cierto se llega al mismo resultado, al tener un amplio campo de evaluación se puede llegar mucho más fácil al problema raíz que es lo que se busca con este trabajo.

En otra información de Iván Turmero - 2012 nos proporciona una evaluación de criticidad parecida:

ANÁLISIS DE CRITICIDAD	VALOR
Frecuencia de Fallas (FF)	
Menos de una Falla al Año	0
Más de una falla Anual	1
Más de una falla Mensual	2
Más de una falla Semanal	3
Tiempo Promedio para Solventar Fallas (TSF)	
Menos de 3 horas	0
Entre 3 y 5 horas	1
Entre 5 y 8 horas	2
Más de 8 horas	3
Impacto Operacional (IO)	
No tiene impacto en la Producción	0
Afecta a menos del 30% de la Producción	1
Afecta entre el 30% y 60% de la Producción	2
Afecta más del 60% de la producción	3
Impacto en Seguridad	
Ningún riesgo sobre personas o instalaciones	0
Riesgo bajo sobre personas o instalaciones	1
Riesgo medio sobre personas o instalaciones	2
Riesgo alto sobre personas o instalaciones	3
Detección de las Fallas	
Facil (F) / Difícil (D)	
Causas de Fallas	
Error en el proceso	
Error de Montaje	
Error Operativo	
Error de mantenimiento	
Mal Diseño	
Otro (especificar)	

Figura 23. Análisis de criticidad y fallas de equipos

Fuente: Mario Alvites (Propuesta de un Sistema de Gestion.

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/273400>

En este caso se varían valores uno en especial el de seguridad porque el trabajar en equipos electrificados y aparte en contacto directo con el trabajador siempre existirá una alta valoración de seguridad lo que refleja esta tesis, mientras tanto en equipos alimenticios son automáticos y no tienen mucho contacto directo con las partes móviles.

Para la implementación de las tarjetas de mantenimiento se orienta la aplicación según la información de Christian Morillo – 2018 y Miguel Ángel Rodríguez – 2012 donde nos dice que quien mejor conocedor de su maquinaria que el propio operario por eso se aplica este principio donde el operador con mayor conocimiento de manipulación de la maquinaria elabora conjuntamente con la evaluación de criticidad esta tarjeta de mantenimiento.

Se concluye que en los 12 equipos evaluados según la ficha de jerarquización de criticidad: 3 de ellos son de criticidad 1 (25%), 3 son de criticidad 2 (25%) y por último 6 son de criticidad 3 (50%); en comparación con la investigación de Torres R. – 2007 llega a la conclusión que el problema crítico se abarca con un 68% de actividades preventivas y 32% de actividades correctivas.

V. Conclusiones:

El estudio realizado se estableció para equipos seminuevos q conforman el taller de mantenimiento de servicios de tuberías.

Según los objetivos propuestos en la elaboración y desarrollo de la presente tesis se han cumplido en su totalidad.

1. Objetivo: Jerarquización de los equipos según su criticidad de producción.

Se concluye que en los 12 equipos evaluados según la ficha de jerarquización de criticidad: 3 de ellos son de criticidad 1 (25%) , 3 son de criticidad 2 (25%) y por último 6 son de criticidad 3 (50%).

2. Objetivo: Análisis de puntos críticos en las máquinas y su reposición.

Esto demuestra que el 50% son equipos que con urgencia necesitan un análisis de puntos críticos para así evaluar la causa raíz del problema de paradas imprevistas, por ende, se realiza una tarjeta de revisión de puntos críticos para los equipos con criticidad 1 y 2, por si no fuera poco a todos se les incluye un listado de reposición de respuestos.

3. Objetivo: Diseñar planes de mantenimiento acorde con el problema crítico

Como medida preventiva adicional se diseña un plan de mantenimiento para todos los equipos independientemente de su valor de criticidad optando por una tarjeta de mantenimiento mensual (Plan de mantenimiento preventivo) el cual debe ser llenado según cronograma muestre en la tarjeta.

VI. Recomendaciones:

Implementar el plan y programa de mantenimiento propuestos, para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.

Informar al personal de las tarjetas de criticidad elaboradas.

Diseñar un procedimiento de tareas para todos los trabajos y una cultura de 5S para así poder conseguir certificaciones y homologaciones.

VII. Agradecimiento:

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios Todopoderoso por haberme dado la existencia y permitido llegar al final de nuestra carrera.

A nuestra casa de estudios por haberme dado la oportunidad de ingresar al sistema de Educación Superior y cumplir este gran sueño.

A todas y todos quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Grado, agradezco de forma sincera su valiosa colaboración.

"El agradecimiento es la memoria del corazón." – Lao-tse

VIII. Referencias bibliográficas:

Angeles, r. d. (4 de enero de 2013). *rochichan blogspot*. Obtenido de

<http://rochichan.blogspot.pe/2013/01/mantenimiento-industrial.html>

B., D. R. (s.f.). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/sistema-gestion-mantenimiento-version/sistema-gestion-mantenimiento-version2>

Gomez, A. M. (2017). *Tecnicas de Mantenimiento Predictivo, Metodologia de Aplicacion en las Organizaciones*. Bogota.

ing., I. R. (abril de 2013). *Scielo*. Obtenido de

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011

Ing., I. R. (abril de 2013). *Scielo*. Obtenido de

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011

Ivan. (2012). *MONOGRAFIAS*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos101/sistema-gestion-mantenimiento-integral-planta-tratamiento-agua-potable/sistema-gestion-mantenimiento-integral-planta-tratamiento-agua-potable.shtml>

Jhonattan Sanmartin, M. Q. (2014). *Propuesta de un sistema de gestion para el mantenimiento de la empresa Ceramica Andina C.A*. Cuenca.

Leon, C. A. (2018). *Aplicacion del mantenimiento autonomo para incrementar la productividad en el area de mantenimiento empresa AIRTEC S.A*. Callao - 2018. lima.

Mario. (2007). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTION*.

mario, a. g. (19 de marzo de 2013). *repositorioacademico.upc*. Obtenido de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/273400>

Miguel, R. d. (24 de 03 de 2012). *universidad privada del norte*. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/89>

Pablo Viveros, R. S. (2013). *Revista Chilena de Ingenieria* , Vol. 21 - N°1.

Wikipedia. (Agosto de 2016). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo

IX. Anexo y apéndice:

Instrumentos:

Anexo 1:

Tabla 26

Inventariado de equipos por criticidad de función.

ANALISIS DE CRITICIDAD		VALOR
Frecuencia de Fallas (FF)		
Solo una falla al año		0
Mas de una falla anual		1
Mas de una falla mensual		2
Mas de una falla semanal		3
TIEMPO PROMEDIO PARA SOLVENTAR FALLAS (t s f)		
Menos de 30 minutos		0
Entre 1 y 2 horas		1
Entre 2 y 4 horas		2
Mas de 5 horas		3
IMPACTO OPERACIONAL		
No tiene impacto en la producción		0
Afecta a menos del 30% de la producción		1
Afecta entre el 30% y 60% de la producción		2
Afecta mas del 60% de la producción		3
IMPACTO EN SEGURIDAD		
Ningún riesgo en personas o instalaciones		0
Riesgo bajo sobre personas o instalaciones		1

Riesgo medio sobre personas o instalaciones	2
---	---

Riesgo alto sobre personas o instalaciones	3
--	---

DETECCION DE LAS FALLAS

Fácil (F) / Difícil(D)

CAUSAS DE FALLAS

Error en proceso

Error de montaje

Error operativo

Error de mantenimiento

Mal diseño

Otro (especificar)

CRITICIDAD

CRITICO	Para equipos críticos se le atribuye un rango de 7 a mas
---------	--

IMPORTANTE	Para equipos con criticidad importante se le atribuye un rango de 5-6
------------	---

PRESCINDIBLES	Para equipos con criticidad prescindibles se le atribuye un rango de 0-4
---------------	--

Anexo2:

Tabla 27
Logística de mantenimiento.

ITEM	CODIGO	NOMBRE DEL REPUESTO	CANTIDAD	TRABAJO	MECANICO	FECHA

Anexo 3:

TARJETA DE REGISTRO DE PARTES CRITICAS DE MAQUINAS Y EQUIPOS				
			CODIGO	
MAQUINA			FUNCION	
PERIODICIDAD			UBICACIÓN	
PARTES CRITICAS	CUESTIONES A REVISAR	REALIZADO		FECHA PROXIMA REVISION
		SI	NO	
1				
2				
3				
4				
FECHA REVISION				

Figura 24. Formato de revisión de partes críticas de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4:

		<p style="text-align: center;">PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>											
<p>SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO</p>						<p>ELABORADO: JHORDAN GONZALEZ</p>							
<p>EQUIPO:</p>													
<p>ACTIVIDADES/MES</p>	<p style="text-align: center;">ENERO</p>												
<p>ACTIVIDADES/SEMANAS</p>	<p style="text-align: center;">1</p>			<p style="text-align: center;">2</p>			<p style="text-align: center;">3</p>			<p style="text-align: center;">4</p>			
<p>ACTIVIDADES/CASIDIARIAS</p>	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	LUN.	MI.	VI.	

Figura 25. Programa de mantenimiento preventivo.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5:

Tabla 28

Matriz de consistencia.

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPOTESIS
Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para la empresa "GENESIS"	¿De qué forma se podrá diseñar un sistema de gestión para las actividades de mantenimiento de la empresa de servicio navales y ferretería en general "GÉNESIS"?	<p>.Objetivo General: Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa de Servicios Navales y Ferretería en General "Genesis"</p> <p>.Objetivos específicos: Jerarquización de los equipos según su criticidad de producción. Análisis de puntos críticos en las máquinas y su reposición. Diseñar planes de mantenimiento acorde con el problema crítico.</p>	Se diseñara el sistema de gestión de mantenimiento aplicando la metodología MP (Mantenimiento Preventivo) mejorando así las actividades en la empresa de servicio navales y ferretería en general "GÉNESIS".

Diseño del sistema de gestión de mantenimiento para las máquinas de la empresa "Genesis" -Chimbote-2019.

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%	26%	%	15%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	scielo.conicyt.cl Fuente de Internet	5%
2	biblioteca.unet.edu.ve Fuente de Internet	3%
3	www.mapfre.com Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	1%

9	core.ac.uk Fuente de Internet	1 %
10	virtual.urbe.edu Fuente de Internet	1 %
11	www.monografias.com Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
14	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
15	www.ingeniare.cl Fuente de Internet	<1 %
16	mantenimiento.win Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
18	infocap96.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Tecnologica de Honduras Trabajo del estudiante	<1 %
20	reini.utcv.edu.mx	

	Fuente de Internet	<1 %
21	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.uti.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
25	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
26	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
27	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Tecsup Trabajo del estudiante	<1 %
30	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

31	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
32	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to Universidad Sergio Arboleda Trabajo del estudiante	<1 %
34	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	www.repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
37	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	www.jove.com Fuente de Internet	<1 %
40	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
41	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

43	www.google.co.in Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad de Burgos UBUCEV Trabajo del estudiante	<1 %
45	Submitted to Universidad de Manizales Trabajo del estudiante	<1 %
46	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
47	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
48	www.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %
49	orcid.org Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo