



Title: Maintenance Management System for a Fleet of Official Vehicles in a Higher Education Institution

Authors: FORNÉS-RIVERA, René Daniel, CANO-CARRASCO, Adolfo, LÓPEZ-FIGUEROA, Julio César and ARMENTA-RAMOS, Juan Israel

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2022-01
BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 16
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

La empresa bajo estudio es una Institución de Educación Superior (IES) del sector público, de tamaño grande.

Esta investigación aborda la necesidad de desarrollar un programa de Mantenimiento Preventivo.

El objeto de estudio “es el préstamo de vehículos institucionales de la flotilla como parte de los servicios generales ofrecidos por la JDSGyM”. La flotilla está conformada por 150 unidades, de los cuales son: 61 pick-up, 51 sedán, 19 vagonetas y una motocicleta, 13 camiones, 3 microbús, una vagoneta y un autobús.

Los vehículos están asignados a las distintas áreas de los seis campus de ITSON con diferentes ubicaciones, dos en Ciudad Obregón, dos en Navojoa, uno en Guaymas y otro en Empalme, en el estado de Sonora, México.

Planteamiento del problema

Esta investigación se desarrolla en una Institución de Educación Superior (IES), siendo el proceso de préstamo de vehículos oficiales de la flotilla del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), administrada por la Jefatura del Departamento de Servicios Generales y Mantenimiento (JDSGyM), éste, presenta dificultades al no encontrarse en condiciones óptimas de funcionamiento los vehículos en la prestación del servicio de traslado entre los diferentes campus, así como salidas a eventos regionales e internacionales de carácter cultural, deportivo, académico e investigación; a consecuencia de fallas mecánicas y eléctricas, las cuales son detectadas por el usuario ya en la comisión correspondiente, poniendo en riesgo su integridad y seguridad.

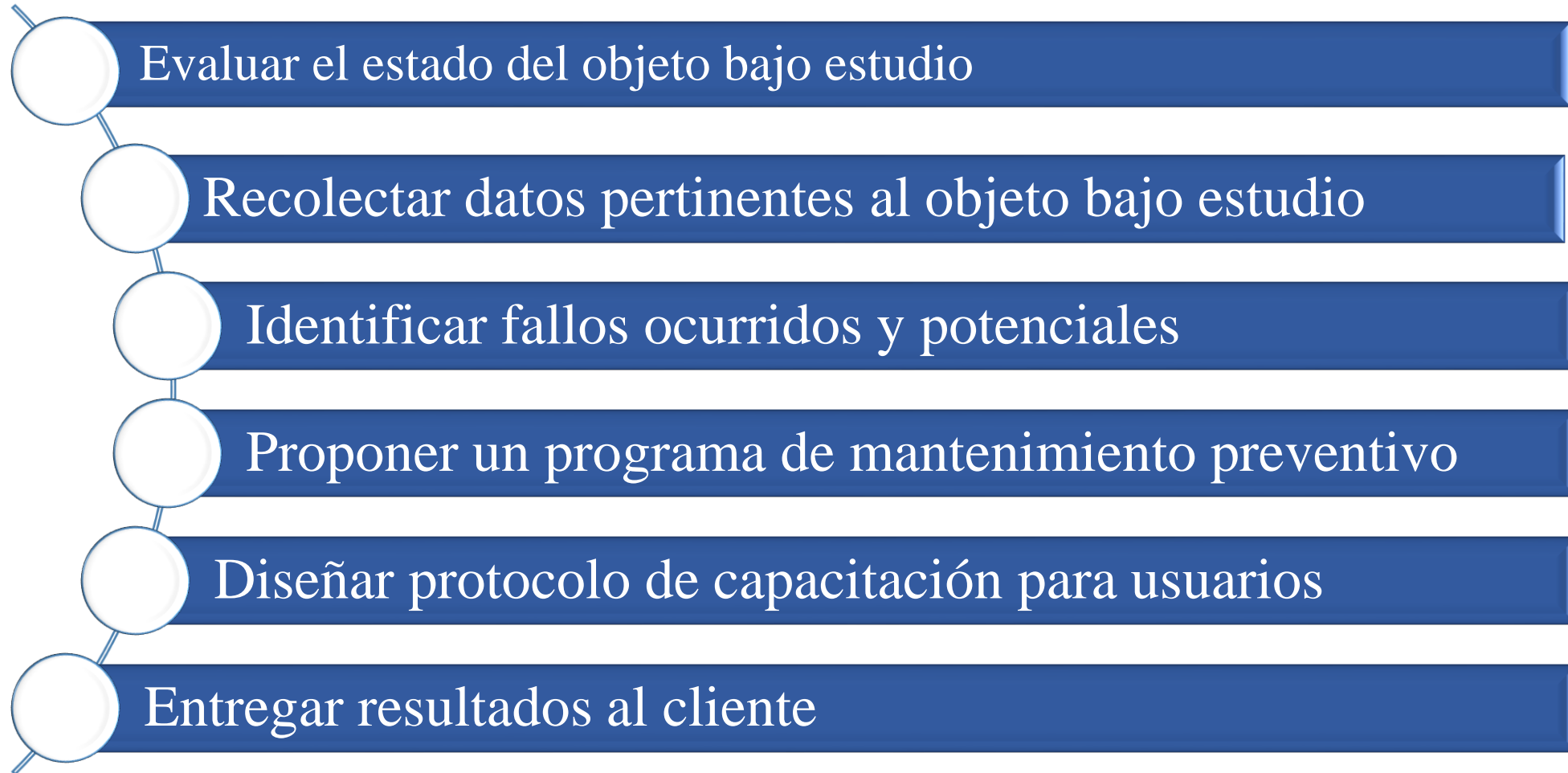
Por lo anterior, es pertinente que se plantee lo siguiente:

¿Cómo minimizar o evitar los imprevistos derivados de la no planeación de mantenimientos preventivos de los vehículos oficiales?

Objetivo

Realizar una propuesta de actividades de mantenimiento, a través de la metodología RCM, para contar con un programa de mantenimiento preventivo pertinente

Metodología



Resultados

1. Evaluar el estado del objeto bajo estudio

Se realizó un listado de las familias de datos, por cada vehículo, los cuales son entre otros: factura de compra, póliza de seguro, relación de siniestros, marca, modelo, tipo de vehículo, tipo de motor, consumo de combustible, historial y costo de mantenimiento, descripción de actividades realizadas, proyecciones y criterios para programar mantenimiento.



ITSON
UNIVERSIDAD

Jefatura del Departamento de Servicios Generales
y Mantenimiento (JDSGyM).

2.- Recolección de datos pertinentes al objeto bajo estudio

La etapa partió de la evaluación del objeto bajo estudio, para ello, se diseñó un formulario a través de la plataforma Google Forms, este tiene la función de recolectar información aún desconocida, a través de rellenar los campos que se indicaron en el instrumento. Así mismo se elaboró el formato, con la finalidad de poder calcular el porcentaje conocido, el cual es de 37.5% (el cálculo se realiza mediante la división del número de datos conocidos entre el número total), esto indica que, se desconoce un 62.5% de los datos. Esta información es necesaria para complementar la base de datos actual o existente e indicar la posible fuente potencial de los datos requeridos.

No. De datos	No. Lista	Familia	Fuente			
			Base de datos actual	Formulario	Facturas	Internet
1	1	Marca				
2	2	Modelo				
3	3	Número de serie				
4	4.1	Tipo de vehículo				
5	4.2	Cantidad de ventanas (polarizado)				
6	5	Código de neumáticos				
7	6	Tipo de pila				
8	7.1	Tipo de motor				
9	7.2	Consumo de combustible				
10	8	Tipo de combustible				
11	9	Tipo y medida de limpiaparabrisas				
12	10	Capacidad				
13	11	Tipo de transmisión				
14	12	Tipo de tracción				
15	13	Color				
16	16	Captura del kilometraje				

3. Identificar fallos ocurridos y potenciales.

Después de recolectar los datos pertinentes y apoyado en la entrevista realizada al inspector de la flotilla, se creó una lista de fallos recurrentes y sus posibles causas, que se ha presentado durante su operación.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA



Jefatura del Departamento de Servicios Generales y Mantenimiento	
Flotilla de vehículos oficiales ITSON	
Fallos recurrentes	Posible causa
Ponchadura	Se recomienda inspección visual de cada neumático / Falta de movimiento
Neumático con presión baja	
Desgaste prematuro de neumáticos	Requiere alineación y balanceo
Auto no enciende	Realizar pruebas para descartar posibles fallos, por ejemplo; batería, alternador o arranque.
Aire acondicionado no funciona	Compresor, condensador o abánico
Sobrecalentamiento del motor	Fugas o falta de refrigerante o fallo del termostato
Alguna luz del vehículo no enciende	Requiere cambio de luz, cambio de fusible o ambos
Fuga evidente de fluidos	Inspección visual del suelo donde ha estado estacionado el vehículo en busca de rastros o gotas
Nivel bajo de fluidos	Cuando hay pérdida de fluidos pero no existen fugas evidentes, se requiere revisar el estado del resto de los fluidos para verificar que no se estén mezclando
Ruido al frenar	Requiere simple limpieza de frenos o cambio de balatas
Vibración excesiva del motor o pérdida de potencia	Es necesario que un experto determine si se requiere una afinación o existe un fallo inminente
Desgaste del clutch	Cuando este presenta un desgaste prematuro, es necesario verificar la forma en que se opera la unidad

3. Identificar fallos ocurridos y potenciales.

Después de recolectar los datos pertinentes y apoyado en la entrevista realizada al inspector de la flotilla, se creó una lista de fallos recurrentes y sus posibles causas, que se ha presentado durante su operación.



Jefatura del Departamento de Servicios Generales y Mantenimiento	
Flotilla de vehículos oficiales ITSON	
Fallos recurrentes	Posible causa
Ponchadura	Se recomienda inspección visual de cada neumático / Falta de movimiento
Neumático con presión baja	
Desgaste prematuro de neumáticos	Requiere alineación y balanceo
Auto no enciende	Realizar pruebas para descartar posibles fallos, por ejemplo; batería, alternador o arranque.
Aire acondicionado no funciona	Compresor, condensador o abánico
Sobrecalentamiento del motor	Fugas o falta de refrigerante o fallo del termostato
Alguna luz del vehículo no enciende	Requiere cambio de luz, cambio de fusible o ambos

3. Identificar fallos ocurridos y potenciales.

Después de recolectar los datos pertinentes y apoyado en la entrevista realizada al inspector de la flotilla, se creó una lista de fallos recurrentes y sus posibles causas, que se ha presentado durante su operación.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

Jefatura del Departamento de Servicios Generales y Mantenimiento	
Flotilla de vehículos oficiales ITSON	
Fallos recurrentes	Posible causa
Ponchadura	Se recomienda inspección visual de cada neumático / Falta de movimiento
Neumático con presión baja	
Desgaste prematuro de neumáticos	Requiere alineación y balanceo
Auto no enciende	Realizar pruebas para descartar posibles fallos, por ejemplo; batería, alternador o arranque.
Aire acondicionado no funciona	Compresor, condensador o abánico
Sobrecalentamiento del motor	Fugas o falta de refrigerante o fallo del termostato
Alguna luz del vehículo no enciende	Requiere cambio de luz, cambio de fusible o ambos

Fuga evidente de fluidos	Inspección visual del suelo donde ha estado estacionado el vehículo en busca de rastros o gotas
Nivel bajo de fluidos	Cuando hay pérdida de fluidos pero no existen fugas evidentes, se requiere revisar el estado del resto de los fluidos para verificar que no se estén mezclando
Ruido al frenar	Requiere simple limpieza de frenos o cambio de balatas
Vibración excesiva del motor o pérdida de potencia	Es necesario que un experto determine si se requiere una afinación o existe un fallo inminente
Desgaste del clutch	Cuando este presenta un desgaste prematuro, es necesario verificar la forma en que se opera la unidad

4.- Proponer un programa de mantenimiento preventivo

Posterior a la identificación de los fallos recurrentes y sus posibles causas se prosiguió a la elaboración del programa de mantenimiento preventivo con sus cuatro botones o libros principales con apoyo del software Microsoft Excel, el cual muestra: a) portada, “muestra al usuario la ventana de ingreso al Programa de Mantenimiento”; b) menú principal, describe de forma general cada vehículo (Camión, sedán, pick-up, autobús, motocicleta); c) resumen de flotilla completa; direcciona al resumen de cada unidad mostrando el número económico de la misma, última fecha de registro, kilometraje registrado, y el enlace directo al plan de mantenimiento de cada unidad; y d) base de datos segmentada, muestra: Número económico del vehículo, descripción/ocupantes, número de serie, tipo de vehículo, área de adscripción, número de activo, resguardante y placa.

El programa de mantenimiento está diseñado con una semaforización que permite identificar fácilmente el estado del mantenimiento de cada uno de los vehículos, ya que, se establece una frecuencia de atención para cada tipo de servicio

The screenshot displays the user interface of the 'SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO A FLOTILLA DE VEHÍCULOS OFICIALES ITSON'. At the top, the header reads 'INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA'. Below this is the institution's logo, a circular emblem with a tree and the motto 'UNIVERSIDAD QUE EDUCA Y TRABAJA'. A prominent blue button labeled 'INGRESAR' is centered on the page. A horizontal navigation bar contains several menu items: 'Portada' (highlighted in blue), 'Menú principal' (highlighted in yellow), 'Resumen flotilla completa' (highlighted in grey), 'Hoja1', and 'Base de datos SEGMENTADA' (highlighted in green). Below the navigation bar, the main content area features a section titled 'Vehículos y camiones'. This section contains four vehicle images, each with a corresponding range of vehicle numbers: three white pickup trucks labeled 'ITS-001 a ITS-057', 'ITS-058 a ITS-114', and 'ITS-115 a ITS-139', and one yellow and blue bus labeled 'ITS-201 a ITS-220'. To the left of the vehicle images is a yellow box with instructions: 'Instrucciones: Dar click en cada uno de los botones para ir al rango indicado del resumen de la flotilla. *Click sobre el escudo ITSON para regresar a la portada'. The bottom of the interface shows a secondary navigation bar with the same menu items as above, with 'Menú principal' highlighted in yellow and 'Base de datos SEGMENTADA' highlighted in green.

5.- Diseñar protocolo - plan de capacitación para usuarios

El protocolo - plan de capacitación es un documento que consta de los elementos: a) actividad de la empresa, b) justificación; c) alcance; d) fines del programa; e) objetivo del proceso de capacitación generales y específicos; f) metas; g) estrategias; h) tipos de capacitación (inductiva, preventiva, correctiva, para el desarrollo de carrera); i) modalidades de capacitación (formación, actualización, especialización perfeccionamiento y complementación); j) niveles de capacitación (básico, intermedio y avanzado); k) acciones a desarrollar; l) frecuencia; m) duración; y n) recursos materiales.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA



PLAN DE CAPACITACIÓN PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INICIO

6.- Entrega de resultados

Los resultados presentados fueron:

- A) Instrumento de recolección de datos técnicos de la flotilla.
- B) Programa de Mantenimiento preventivo (Base de datos en Excel, en la cual están implícitos el listado de requerimientos del cliente, lista de verificación de requerimientos, formato de recolección de datos críticos y lista de fallas recurrentes).
- C) Protocolo - Plan de capacitación a usuarios.
- D) Recomendaciones.

Conclusiones

Se incrementó el porcentaje de datos conocidos de un 37.5% al 100 % a través de la alimentación oportuna de la base de datos.

A corto y mediano plazo el impacto sería la realización puntual del mantenimiento preventivo

En el largo plazo, se habrá almacenado una cantidad considerable de información generando un robusto sistema de análisis de datos para el mantenimiento de la flotilla en estudios posteriores

Se cumplió el objetivo de esta investigación al aportar un programa de mantenimiento preventivo pertinente acompañado de un plan de capacitación a usuarios.

Recomendaciones

- Continuar con el protocolo de mantenimiento preventivo a la flotilla;
- En el reemplazo de componentes, que estos cumplan y/o excedan las especificaciones de las piezas originales;
- Crear conciencia en los usuarios (a través del protocolo de capacitación) acerca de las revisiones periódicas, cuidados preventivos, manejo defensivo y el reporte oportuno de fallas.

Referencias

Aguirre, M. (2018). Mejora del proceso de llenado de escoria para reducir los costos en el área generación de vapor, de la empresa Casa Grande S.A.A., 2018. Tesis de grado obtenido no publicada. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25230/aguirre_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arcidiacono, J. (2021). Base de datos: qué es, para qué sirven y cómo elegir la mejor para su empresa. Innovación Digital 360. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://www.innovaciondigital360.com/big-data/base-de-datos-que-es-para-que-sirven-y-como-elegir-la-mejor-para-su-empresa/>

Bermúdez-Puente, J.D. (2019). Gestión de mantenimiento para los equipos productivos de la empresa Publicidad & Impresos, usando algunos pilares de la filosofía TPM (Mantenimiento Productivo Total). Tesis de grado obtenido no publicada. Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1112/BermudezPuentes-JulianDavid-2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Chanta, C. (2017). Análisis para la gestión de activos fijos en función del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) y la norma ISO 55000 para una planta de producción de alimentos. Tesis de grado obtenido no publicada. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0975_M.pdf

Evans, J. R. y Lindsay, W. M. (2020). Administración y control de la calidad (10ma ed). Cengage Learning.

Fernández, E. (2018). Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. Tesis de grado obtenido no publicada. Universidad de Oviedo, Oviedo, España. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=7AE019F42FDB1B51E1EF835F9406BF01?sequence=1>

Gutiérrez, R. C. y Valencia, J. G. (2020). Sistemas de Gestión en Mantenimiento: Propuesta de un TPM en una empresa dedicada a la elaboración de marcos y molduras de la región. Tesis de grado obtenido no publicada. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, México.

IMG. (2020). Importancia del Mantenimiento Industrial como mejora de la Productividad. Revista IMG. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://www.revistaimg.com/importancia-del-mantenimiento-industrial-como-mejora-de-la-productividad/>

IONOS Digital Guide. (2019). Bases de datos: qué tipos hay y para qué se usan. IONOS Digitalguide. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://www.ionos.mx/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos/>

ISO 9001. (2015). ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad -Requisitos. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

ITSON. (2021). Estructura organizacional de la Jefatura del Departamento de Servicios Generales y Mantenimiento (JDSGyM). Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://www.itson.mx/universidad/Paginas/dsgm.aspx>

Leyva, V. (2018). Mejoras al proceso de planeación de la producción en la línea del aluminio en el área de ensamble final de una empresa de giro aeroespacial. Tesis de grado obtenido no publicada. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, México. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/2210.pdf

López, R. R. (2019). Análisis de los elementos del costo. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5pGpDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=definicion+de+costos&ots=c-5empdYw4&sig=6W500P8Si0AN6UoIVeo8c7sulso>

López, R. & Valdiviezo, C. (2017). Optimización del sistema de gestión de mantenimiento de la maquinaria pesada del Gobierno autónomo descentralizado de la provincia del Cañar, a través de la gestión por procesos. Tesis de grado obtenido no publicada. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14308/1/UPS-CT007027.pdf>

López, Z. (2018). Cultura organizacional y productividad. Estudio de caso en una microempresa productora de botanas Tesis de grado obtenido no publicada. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95193/TESIS%20Omar%20L%C3%B3pez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Melendres-Quispe, K. A. (2019). Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM). Universidad Continental. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5908>

Moubray, J. (2021). Mantenimiento centrado en Confiabilidad. Soporte & Compañía. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://soporteycia.com/system/files/articulos-pdf/rcm-articulo-mantenimiento-centrado-confiabilidad-03-dic-2021.pdf>

Muyulema-Allaica, C. A., Muyulema-Allaica, J. C., Pucha-Medina, P. M., & Ocaña-Parra S. V. (2020, 01, 04). Los costos de producción y su incidencia en la rentabilidad de una empresa avícola integrada del Ecuador: caso de estudio. Visionario Digital. Recuperado el 9 de agosto de 2022 de <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v4i1.1089>

Naula, C. A. y Tapia, J. M. (2019). Propuesta de una metodología para el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad en la línea de corte de materia prima en la empresa Tugali. Tesis de grado obtenido no publicada. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18078/1/UPS-CT008586.pdf>

Nissan Business & Fleet. (2022). Flotilla de vehículos corporativos y comerciales Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://es.nissanusa.com/business-fleet/fleet.html>

Quintana, S. (2020). La Operacionalización de variables; “clave” para armar una Tesis Parte 1. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://unsm.edu.pe/wp-content/uploads/2020/05/silvestre-quintana-articulo-unsm-13-05-2020.pdf>

Real Academia Española. (2021). Definición de Mantenimiento. Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://dle.rae.es/mantenimiento?m=form>

Silva-Astudillo, A. (2019). Importancia de los Indicadores. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://agrocolun.cl/importancia-de-los-indicadores/#:~:text=Los%20indicadores%20son%20variables%20que,%2C%20simplicidad%2C%20especificidad%20y%20confiabilidad>

Suárez, M. M. (2019). ¿Cómo realizar una gestión de costos en el rubro hotelero para la mejor toma de decisiones? Inquietud Empresarial, 19(2), 39-51. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://doi.org/10.19053/01211048.8939>

Tambra-Sanchez, L. (2021). Gestión de mantenimiento. CITE energía. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de http://www.citeenergia.com.pe/wp-content/uploads/2021/08/gestion_de_mantenimiento.pdf

TheOMS. (2021). Base de datos ¿Qué es y para qué sirve? – immune institute. Immune. Technology Institute. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://immune.institute/base-de-datos-que-es-usos/>

Torres, R. (2017). Propuesta de implementación de un programa de mantenimiento preventivo para la disminución de costos de mantenimiento, aplicado en planta de pulpa en la empresa Trupal S.A. Tesis de grado obtenida no publicada. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13603/Torres%20Rojas%20Jaime%20Paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Todo Seguros. (2022). ¿Qué es una flotilla de autos? Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://todoseguros.com.mx/blog/flotilla-de-autos/#:~:text=Una%20flotilla%20de%20autos%20o,seg%C3%BAAn%20el%20giro%20de%20%C3%A9sta.>

Vásquez, P. (2018). Estudio realizado con agentes de la PMT de la municipalidad de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos. Tesis de grado obtenida no publicada. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/05/43/Vasquez-Mayra.pdf>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)