



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“SISTEMA DE LUBRICACIÓN AUTOMÁTICO EN EL SECTOR MINERO”: una revisión sistemática entre los años 2011-2020

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autor:**

Carlos Augusto, Zevallos Cobos

**Asesor:**

Ing. Mg. Roberto Guevara Gonzales

Lima - Perú

2020

## DEDICATORIA

A mi padre y madre, por su cariño y comprensión, por todos los valores que me inculcaron, así como la paciencia que me tuvieron y el apoyo en todos mis momentos tristes.

Asimismo, dedico el presente estudio a mis hermanos con los cuales comparto y compartí momentos inolvidables.

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

## AGRADECIMIENTO

A mis docentes quienes me brindaron  
múltiples conocimientos y ahora puedo  
concluir mis estudios universitarios.

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

## Tabla de contenido

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	0
<b>ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	0
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	8
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	14
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	23
<b>CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES</b>	34
REFERENCIAS	35

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Descripción de los artículos científicos. ....	18
<b>Tabla 2.</b>	Investigaciones en un entorno internacional “Sistema de Lubricación Automático”.....	24
<b>Tabla 3.</b>	Fuentes de investigación a nivel nacional “Sistema de Lubricación Automático” .....	25
<b>Tabla 4.</b>	Artículos científicos por países.....	27
<b>Tabla 5.</b>	Clasificación de Artículos científicos por año.....	28
<b>Tabla 6.</b>	Clasificación de Artículos científicos por repositorios.....	29
<b>Tabla 7.</b>	Aportes de artículos seleccionados.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Procedimiento de la recopilación de información de artículos científicos .....	17
<b>Figura 2.</b>	Flujograma del procedimiento de la recopilación de información de artículos científicos.....	23
<b>Figura 3.</b>	Artículos científicos por países.....	27
<b>Figura 4.</b>	Clasificación de Artículos científicos por año.....	28
<b>Figura 5.</b>	Clasificación de Artículos científicos por repositorios.....	29

## RESUMEN

La presente revisión sistemática recopiló información sobre el sistema de lubricación automático. El objetivo del presente trabajo es conocer los principales beneficios de los sistemas de lubricación automático en las empresas del sector minero, a partir de análisis de artículos de investigación. A través de los distintos repositorios se recopiló información desde lo general hasta lo particular, agrupando 23 artículos académicos sobre el tema de estudio, seleccionando 19 artículos científicos, asimismo se investigaron artículos de 3 países, 1 investigación en España, 1 en Colombia y 17 artículos científicos de Perú, también se afirma que el 100% de los artículos fueron de los últimos 10 años. (2011 – 2020), en total se consultaron 9 repositorios académicos, de universidades internacionales y especializadas como: Alicia, Concytec, Doaj, Proquest, Renati – Sunedu, Scielo, Scopus Uned, UP Commons. Todos los datos informativos, fueron de gran utilidad para conocer que el sistema de lubricación automático, es una sustancia fluida que una vez aplicada entre dos o más partes mecánicas o móviles no se van desgastando y a su vez posibilita la creación de un contacto directo entre cada pieza para que puedan ser utilizadas o funcionen a temperaturas elevadas y/o presión.

**PALABRAS CLAVES:** Sistema de lubricación automático.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Es importante un sistema de lubricación automático, puesto que, en el entorno vigente, cualquiera de las industrias procederá a realizar una correcta gestión respecto a sus competencias, o sea, llevará a cabo la ejecución de tareas a través de las cuales obtenga del talento humano, los recursos técnicos, financieros y materiales, su utilización óptima con la finalidad de lograr cumplir sus propósitos según Castro (2018). En conclusión, ha de alcanzar resultados fructíferos a través del uso de menos recursos. Esta táctica se está estableciendo en un gran número de industrias que, a su vez, toman en cuenta a la confiabilidad como una obligación primordial para alcanzar los objetivos en la entidad y, en diversos casos, su perduración. Y Arango (2015) afirma que la lubricación es una parte sustancial del mantenimiento de la máquina para casi la totalidad de áreas productivas.

Por otra parte, Deza (2012) enuncia que el punto de inicio de un sistema de lubricación automático práctico es por medio de la descripción específica de cada punto de lubricación, incorporando a ellos condiciones laborales, y también requisitos de lubricación y criticidad. Esta data es imprescindible para elegir el lubricante correcto y la cantidad apropiada, así también como para el cómputo de los intervalos aptos de relubricación. Estos son las 3 iniciales “R”s. La cuarta “R” hace referencia a la etiqueta y al código de color (u otro método) de cada punto de lubricación e instrumentos con la finalidad de liberarse de la contaminación cruzada. La quinta “R” puede determinarse una vez examinadas los requisitos de aplicación, criticidad de cada Activo y la maniobra de mantenimiento. Esto contribuirá a la toma de decisiones respecto a la automatización de los puntos de lubricación. Para tomar dicha decisión, se debe comprender y estudiar los pros y contras de la lubricación automática. Cuando las cinco “R” están definidas, se puede definir la manera más efectiva de lubricar un elemento con los recursos que se encuentren a disposición.

Para Egoávil (2019) el empleo de un sistema de lubricación automática presenta a la compañía los rendimientos positivos obtenidos: mientras la maquinaria está en



Funcionamiento, se aplica el lubricante automáticamente a cada punto de lubricado conectado con el fin de evitar su desgaste cada día. Por otro lado, cuando no se cuenta con un sistema de lubricación automática, es el trabajador el encargado de realizar dicho accionar de forma manual: diariamente debe lubricar los componentes uno por uno. Si la parte del engrase se realiza de esta forma, suele pasar que cada punto que necesita de más lubricación se encuentra sin este durante un lapso de tiempo, ocasionando fricción, deterioro apresurado y una probable rotura.

Así también, en la investigación de Núñez (2012) las máquinas deben tener un cuidado único y deben ser abastecidas con un aceite para lubricante útil y de calidad. Los lubricantes son esenciales para duración y el rendimiento de los equipos industriales y giratorios. Según las estadísticas, más del 40 por ciento de los costos incurridos en el mantenimiento se encuentran vinculados a una lubricación que no es perfecta, por ello, se necesita de una administración correcta. Los lubricantes son fundamentales ya que refuerzan al contacto entre los rodamientos y las piezas evitando que se produzca calor, que al rozarse no se desgasten, y así sea más efectiva la función de movimiento. Igualmente, se puede llegar a distinguir que los lubricantes son como la sangre -en las personas- de las partes mecánicas. En tal sentido, la proporción correcta del lubricante apropiado, suministrado en los intervalos adecuados, es fundamental para conseguir una utilidad óptima del suministro y lo máximo respecto a su vida útil.

Según Sánchez (2015) el nivel de desarrollo de un plan de mantenimiento (ya sea correctivo, preventivo, predictivo, etc) definirá el nivel de conocimientos y capacidad necesarios de los empleados que intervienen en las labores vinculadas con la lubricación. Como la gran parte de planes de lubricación y su mantenimiento van aumentando, de igual forma lo genera la dificultad de las tareas que los expertos en lubricación deben ser capaces de concluir. Se incorporan actividades como: Estudio de lubricantes. Ajuste permanente de los itinerarios

de lubricación (intervalos y el afianzamiento de lubricantes). Observación de la contaminación y el re disposición de fluidos. Vías de inspección.

Pese a esto, todavía el lubricante de llega a espesar, teniendo que cambiarse antes de que ocurra. Una señal de este fenómeno es que el auto comience a bajar su rendimiento o cuando este comienza a vibrar al momento del arranque. Esto sucede porque, si no hay una lubricación apropiada, los discos del cambio y los dientes del conjunto padecen mucho más con la fricción en demasía. Si no se toma en cuenta a dichas señales o a los intervalos de tiempo para sustitución, se corre riesgo de que el lubricante no llegue a cumplir su función y que cada componente se comience a calentar a elevadas temperaturas, llegando así a ocasionar un desperfecto mecánico en la caja de cambios. A parte del lubricante, es primordial prestarle atención al enfriamiento del motor del auto. La combinación de agua y el refrigerante que se emplea en el radiador contribuye al enfriamiento de la transmisión, ya que, si el motor se recalienta, el cambio trae consigo el aumento de temperatura más allá de lo esperado. Un mantenimiento no tan riguroso y que es conveniente. Las fallas del cambio automático son costosas, pues demanda el cambio en su totalidad de las juntas, anillos de sellado y discos. (Serquén, 2014)

Pese a la existencia de diversos sistemas automatizados de lubricación, un sistema peculiar se basa en un controlador o temporizador, una bomba con su depósito, líneas de suministro, válvulas dosificadores y líneas de alimentación. Un sistema de lubricación usual es el equivalente de una sola línea, conocido también como un procedimiento de suministro de lubricación de tipo inyector. Dicho sistema se conoce por lo fácil que es su montaje, válvulas de medición (o también conocido como inyectores) graduables y aplicabilidad de hasta seis puntos de lubricación por cada dispositivo. Se puede llegar a adicionar o disminuir cada punto de lubricación sin volver a diseñar el sistema. La parte negativa es que resulta complejo revisar que cada punto de lubricación reciba un mantenimiento continuamente. Otro sistema frecuente es el denominado paralelo de doble línea. Su instalación es sencilla y posee válvulas dosificadoras que se pueden ajustar. Con tal tipo de sistema, se puede llegar a dar el servicio a ocho puntos como máximo de lubricación partiendo desde cada

Mecanismo y se pueden adicionar o restar puntos sin volver a diseñar el método. También se puede abastecer de grasas que tiene alta consistencia a trayectos muy largos, pero semejante a lo anterior, es complejo examinar que cada punto de lubricación reciba un mantenimiento de forma persistente. (Taipe, 2016)

El modo progresivo de una sola línea es una tercera forma de sistema automatizado. Se encuentra diseñado para dar cantidades precisas de lubricante a cada punto. En cambio, con dicho sistema, no pueden cambiarse las cantidades suministradas de lubricante y sus respectivos puntos, y cada coste original de instauración son elevados. Un atributo primordial de tales sistemas es que se puede monitorear su función elemental y económicamente para comprobar que cada punto de lubricación se mantiene continuamente. Este modelo de sistema elude interrupciones que no se encuentren autorizadas con los ajustes que se le pueda realizar, por lo que los colaboradores no pueden modificar inadvertidamente las proporciones e intervalos de lubricación previamente establecidos. Sea cual sea el boceto, cada sistema automatizado de lubricación pueden ser de utilidad para las plantas que necesitan proporcionar cantidades justas de lubricantes a diversos puntos, respaldando una vida útil más larga de la máquina, acción segura, minimización de los intervalos de tiempo de inactividad que no se encuentran programados y los costos de operación más baratos. (Arango, 2017)

La finalidad de realizar la lubricación es la desunión de dos áreas con un resbalamiento relativo entre sí y de tal forma no se origine una falla en ellas: se pretende con esto que al momento del deslizamiento, se dé con el menor roce posible y permita prevenir el calentamiento en exceso. Para lograr esto se procura, dentro de las posibilidades, que haya una lámina de lubricante con un espesor suficiente entre ambas superficies en contacto para impedir que estos se desgasten. El lubricante en todos los casos suele ser aceite mineral. En otros casos se llega a utilizar agua, aire u otros lubricantes sintéticos cuando existen condiciones de carácter especial como lo es la temperatura, velocidad, etc. (Deza, 2012)

La lubricación centralizada, es una expresión muy utilizada actualmente. El inicio de su funcionamiento radica en la utilización de una bomba cuya función es la repartición de grasa o aceite, teniendo como origen un depósito central hacia cada punto de lubricación ya sea de forma automática o de forma manual. Este sistema contribuye con las proporciones de grasa o aceite que especifican los fabricantes de las maquinarias. La totalidad de puntos de lubricación que se alcanzan obtienen el suministro óptimo de lubricante, minimizando el desgaste de la maquinaria. Como efecto aumenta de forma considerable la vida de servicio de los componentes de la máquina, y a la vez aminora el uso de lubricantes. Una correcta lubricación de los sistemas móviles, como por ejemplo en las bisagras, asegura un funcionamiento adecuado y una prolongada vida útil de estas. Si se extiende la vida útil de las mencionadas piezas, permite garantizar menores paradas que no se encuentren programadas, incrementando los periodos de producción y minimizando los costos respecto al mantenimiento, lo precedente se puede asegurar únicamente con un sistema automático de lubricación, donde pese a que la maquinaria se encuentre funcionando, esta se puede lubricar. Con la puesta en marcha de un sistema de lubricación centralizado que sea de confianza, se asegura que cada pieza y buje móvil tengan menos uso haciendo mucho más fiable e infalible la actividad de la maquinaria y sus procesos. (Gil, 2018)

Los lubricantes se usan en numerosas máquinas y aplicaciones en donde existen piezas que se pueden mover. Posiblemente el más común sea el aceite de motor de un auto normal, pero también se pueden encontrar lubricantes para la fabricación de partes, etc. Los objetivos que persiguen los lubricantes son: Minimizar la fricción entre cada parte metálica del motor creando una lámina que separe y evite que se limen entre ellas. Sirve para enfriar, tragando el calor de cada pieza mecánica. Prevé la creación de acopios de suspendiéndolas. Impide que se forme el óxido. (Ilachoque, 2018)

Por otro lado, la trascendencia que tiene la lubricación en el trámite del mantenimiento es elevada, pero, en muchas ocasiones no se le toma en cuenta. Esto se puede evidenciar en la carencia de equipos correctos o de inversión para preparar a los expertos en tal proceso.

Inclusive en algunas compañías, aquellos que se encargan de la lubricación provienen de otros departamentos por lo que su aprendizaje en dicho campo no se encuentra terminada. Este horizonte es adverso, ya que la lubricación viene a ser uno de los primordiales motivos de fallas mecánicas en plantas industriales. Entre los dilemas que pueden aparecer se encuentra la debilitación en piezas que tienen contacto por la carencia de lubricación, la temperatura altamente elevada en medio del funcionamiento por el uso en exceso de la lubricación y el empleo de un lubricante el cual no es adecuado, así también como su contaminación. (Apaza, 2017)

La carencia de lubricaciones se da por dos razones, o bien no se prevé correctamente la cantidad que es necesaria o no se sabe a fondo cómo funcionan realmente la maquinaria. Es por eso que se suministra una proporción mínima de aceite o grasa, o se puede aplicar en intervalos largos de tiempo. De esta manera, las películas de lubricante no son las correctas, provocando que exista fricción entre las piezas que se encuentran constantemente en contacto, lo que a su vez ocasiona que el desgaste sea mucho más excesivo. Se observa que un accionar como el no utilizar la cantidad adecuada de lubricante trae como consecuencia que la calidad del equipo disminuya. (Serquén, 2014)

El uso excesivo de lubricantes, ocasiona un sobre engrase a causa de que la cantidad de lubricante fue en exceso o por una repetición muy continua entre cada lubricación. Esto traería consigo el aumento de temperatura en las maquinarias, provocando su mal funcionamiento o un desgaste precoz. Esto es fundamental, no solo basta con aplicar grasa o aceite de más, y por suministrar, se debe conocer por completo el equipo y proseguir a su lubricación con la proporción correcta, que no se eche ni más ni menos. (Arango, 2015)

Pregunta:

¿Qué se conoce de los beneficios de los sistemas de lubricación automático en las empresas del sector minero entre los años 2011-2020?

Objetivo:

Conocer los principales beneficios de los sistemas de lubricación automático en empresas del sector minero en el periodo 2011-2020.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de estudio

En los estudios de investigación, González (2018) manifiesta que, una prueba metódica es la síntesis del material que se encuentra a disposición respecto a un arbitraje, en la que se realiza una revisión de enseñanzas importantes ya sea cualitativamente como cuantitativamente, con el objetivo de reducir la data encontrada en función a un tema determinado. Estos modelos de exámenes incluyen también la invención de un protocolo de carácter investigativo determinado a priori y una búsqueda estratégica para garantizar la claridad y generación de los rendimientos que se han conseguido. Su desarrollo comprende también de manera posterior, la selección (a través de principios que fueron determinados previamente), la valoración de la calidad y la recolección de todas las enseñanzas superiores que den una respuesta a la cuestión planteada durante la investigación. Comúnmente, se finaliza con un examen estadístico denominado Metaanálisis, con la finalidad de facilitar la información de múltiples estudios en una sola estimación cuantitativa o tamaño del efecto, con el que se aprecia la dimensión en la que se conectan dos variantes, que compete normalmente a una participación y su fin.

Para Becker (1986), el estudio documental y sus procesos, están amparados bajo el modelo investigativo. De esta manera, se inicia fácilmente con cualquier investigación a realizar, ya sea por mediante el internet o a través de las lecturas en libros o revistas. El asunto se enfoca más que todo en saber elegir apropiadamente qué libro o revista es el más adecuado a la futura investigación a realizar. De otro lado, Peirce (2016), manifiesta que es importante

Respalda la constante actualización de los libros y artículos, pues ello conlleva que las fuentes usadas en las investigaciones, sean continuas de forma progresiva, llevando a una investigación de tipo documental. Las variables conllevan a explorar diversos elementos que encaminan a temas investigativos de tipo bibliográfico más novedosos.

De igual forma, Becker (2006), cree que usar fuentes externas y documentación, permitirá obtener diferentes puntos de vista y argumentos necesarios para la realización de un trabajo académico. El progreso de las investigaciones de carácter documental se basa a menudo en el uso de documentos organizados, por ejemplo: Los Bibliográficos, Hemerográficos y Archivistas. Asimismo, Valencia (2012), afirma que el recorrido para el desarrollo y elaboración del estudio documental se dan con los siguientes pasos: en primer lugar se elige un tema, luego se buscan fuentes bibliográficas de acuerdo a un estudio previo, el fichaje bibliográfico, la organización en base a la implicancia de la tesis, la agrupación del material bibliográfico encontrado, uso de la información explorada como el citado y su interpretación, las normas de redacción del trabajo investigativo y; por último, el terreno bibliográfico conocido como las normas APA.

## **2.2. Criterios de selección**

La compilación de datos de los múltiples artículos científicos se agrupo por diferentes características, para luego analizar y plasmar la información de acuerdo al tema e interés de la Revisión Sistemática. Se examinó la materia respecto al Sistema de lubricación Automático, partiendo de lo general hacia lo particular (Internacional, nacional y local), quitando información antigua, en función a la literatura de tipo científica. A causa de la amplitud de datos se llevó a cabo la selección de diferentes apartados científicos de los diversos repositorios de las instituciones universitarias tanto nacionales como internacionales con 10 años de antelación, con el fin de entender detalladamente lo imprescindible que es el Sistema de Lubricación Automático en el sector minero.

Inclusión: Se incluyó todos los artículos académicos que contenían:

Palabra clave: “Sistema de lubricación automático”

Se encuentran en el periodo del 2011 al 2020.

Se consideró que el idioma sea en español.

La información académica es de artículos científicos.

Los criterios de inclusión ayudaron a conseguir la información del sistema de lubricación automático en el sector minero como las diferentes acciones e iniciativas desarrolladas por una empresa hacia sus diferentes públicos. La recopilación de información brindó una mejor noción sobre el tema a investigar en diversos escenarios.

### **2.3. Recursos de información**

Debido a la amplitud y múltiples investigaciones en la web se decidió ingresar a páginas específicas de investigación:

ALICIA: Acceso Libre a Información Científica para la Innovación.

CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.

RENATI – SUNEDU: Registro Nacional de trabajos de investigación.

DIALNET: Universidad de la Rioja.

SCIELO: Scientific Electronic Library Online.

SCOPUS: Combina de forma única una base de datos completa de resúmenes y citas

DOAJ: Directory Of Open Access Journals.

PRO QUEST: Centro de soporte de ProQuest.

UNED: Fundación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia.

UPCOMMONS: Revista de la Universitat Politècnica de Catalunya Barcelonatech.



## **2.4. Búsqueda**

El proceso de búsqueda consistió en:

Buscar en los repositorios de las universidades del mundo, mediante diversos metabuscadores, obteniendo trabajos de diferentes regiones como: Colombia, España, y sobre todo antecedentes nacionales.

Se dio importancia a la búsqueda a formas tales como: palabras claves “Sistema de Lubricación Automático”, limitadores (tesis, año, autor, idioma).

## **2.5. Descarte e inclusión**

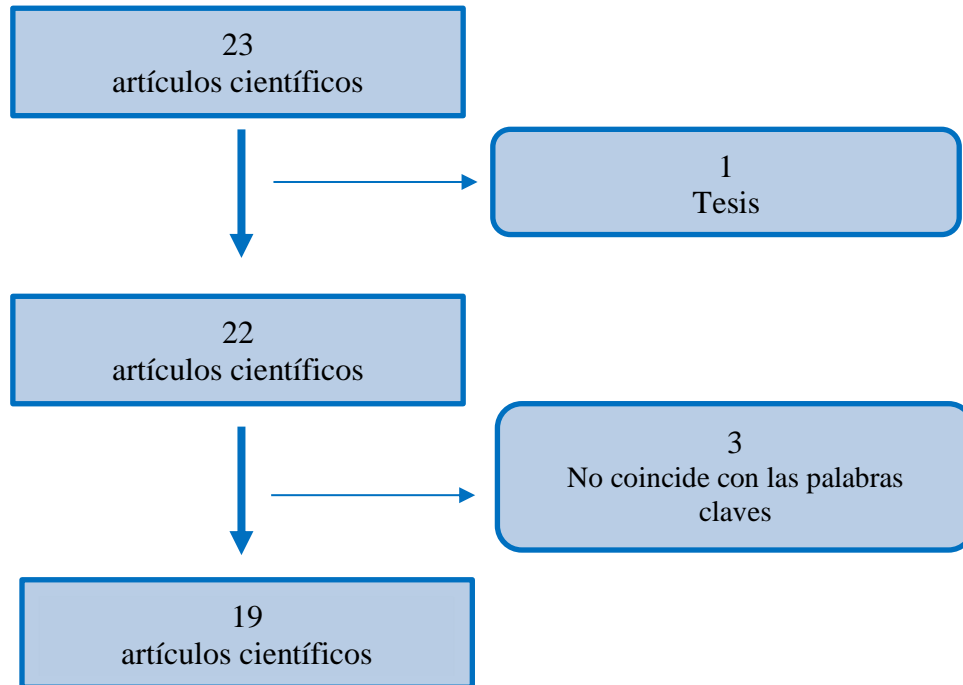
Se apartó los artículos de investigación que no tenían las siguientes palabras claves: “Sistema de lubricación automática”

Artículos científicos que estén fuera de fecha de la investigación (2011-2020).

Informes académicos que se estén redactados en otro idioma que no sea el español.

Se descartó información academia que se extraiga de monografías y/o informes de cursos.

## 2.6. Selección de datos



*Figura 1* Procedimiento de la recopilación de información de artículos científicos.

Fuente. Elaboración Propia.

**Tabla 1***Descripción de los artículos científicos.*

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Revista /Universidad</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Enfoque met.</b>	<b>Variable</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Motivo de inclusión</b>	<b>Motivos de exclusión</b>
Alarcón H.	Lubricación de un motor de combustión interna y el análisis de aceite en uso para su mantenimiento	2020	Perú	UNMSM	Descriptivo	Cualitativo	Lubricación de un motor – aceite de mantenimiento	Fichas de anotación	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Amézquita	Análisis de detección de fugas de aceite en los reductores de velocidad de una prensa de lavado	2019	Perú	UNSA	Descriptivo	Cuantitativo	Fugas de aceite – reducción de velocidad	Documentos de registros		No tiene las palabras clave
Apaza R.	Evaluación de la confiabilidad con el fin de extender la vida útil del lubricante en los motores de mixer durante su periodo de funcionamiento.	2017	Perú	UNSA	Descriptivo				Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Arango A.	Diseño de un sistema de lubricación centralizado	2015	Perú	CONCYTEC	Analítico	Cuantitativo			Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Carrera A.	Diseño del sistema de lubricación para molinos Sag y Bolas y centros mineros	2017	Perú	UNMSM	No experimental	Cuantitativo	Control interno		Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	

Autor	Título	Año	País	Revista /Universidad	Tipo de estudio	Enfoque met.	Variable	Instrumento	Motivo de inclusión	Motivos de exclusión
Casachagua	Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en el RCM para mejorar la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 336 de la empresa ecosem smelter s.a	2017	Perú	UNCP	Descriptivo	Cualitativo	Plan de mantenimiento preventivo	Fichas de observación		Tesis
Castillo D. & Cieza O.	Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita mejorar la confiabilidad de las maquinarias en la planta merrill crowe de minera Coimolache S.A.	2014	Perú	UPN	No experimental	Cuantitativo	Sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación.	Guía de observación	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Articulo científico. Idioma - español	
Castro S.	Implementación de un programa de lubricación en una empresa de refrigeración en el proceso de metales	2018	Colombia	UCP		Cualitativo	Programa de lubricación		Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Articulo científico. Idioma - español	
Chamorro I.	Módulo didáctico Sisludi y aprendizaje del sistema de lubricación diesel en estudiantes de instituciones educativas técnicas de la provincia de Tarma	2017	Perú	UNCP	No experimental	Cuantitativo	Módulo didáctico Sisludi - Sistema de lubricación diesel	Ficha de revisión documental	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Articulo científico. Idioma - español	

Autor	Título	Año	País	Revista /Universidad	Tipo de estudio	Enfoque met.	Variable	Instrumento	Motivo de inclusión	Motivos de exclusión
Deza R.	Mantenimiento centrado en la confiabilidad para el sistema de lubricación de un molino SAG de 100/000 TN/día	2012	Perú	UNI	No experimental	Cualitativo	Sistema e lubricación	Ficha de revisión documental	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Egoávil D.	“Implementación de un programa de lubricación para aumentar la disponibilidad de los scoops Caterpillar R1600G en la Compañía Minera Casapalca”	2019	Perú	UTP	Analítico	Cuantitativo	Programa de lubricación	Guía de observación	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Gil J.	Implementación del sistema de gestión de lubricación para mejorar la confiabilidad de las máquinas en las líneas de producción de la planta Mondelez Perú en el año 2017	2018	Perú	UPN	Descriptivo	Cualitativo	Sistema de gestión para lubricación – Confiabilidad de máquinas	Guía de observación	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Ilachoque A.	Diseño de un modelo de independización de acumuladores para el sistema de lubricación de los molinos de bolas en la planta concentradora CI de Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.- Arequipa	2018	Perú	UCP	Analítico.	Cuantitativo	Modelo de independización – Sistema de lubricación	Fichaje	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	

Autor	Título	Año	País	Revista /Universidad	Tipo de estudio	Enfoque met.	Variable	Instrumento	Motivo de inclusión	Motivos de exclusión
Laureano A.	Implementación de un sistema de lubricación en las máquinas circulares para incrementar la producción en la empresa textil San Ramón.	2018	Perú	UPN	Descriptivo	Cualitativo	Sistema de lubricación	Ficha de revisión documental	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Narváez & Adora	Diseño de una máquina desmotadora de algodón para la variedad tangüis	2009	Perú	PUCP	Analítico	Cuantitativo	Máquina desmotadora de algodón	Ficha		No tiene las palabras clave
Núñez G.	Diseño de un sistema de lubricación para un molino SAG 32'x 32' de 621 DMTPH de capacidad	2011	Perú	UCSM	Descriptivo	Cualitativo	Sistema de lubricación	Encuesta	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Pérez R.	Herramientas para automatizar el proceso de control de calidad enfocadas a BDD	2019	Bolivia	UMSS	Analítico.	Cuantitativo	Herramienta para automatizar - Control de calidad	Plantilla de trabajo		No tiene las palabras clave Periodo de estudio
Ríos C. & Charly C.	Mantenimiento de generadores síncronos en centrales hidroeléctricas y lubricación automática	2015	España	UPV	No experimental	Cualitativo	Mantenimiento de generadores y lubricación automática	Documentos técnicos	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	

Autor	Título	Año	País	Revista /Universidad	Tipo de estudio	Enfoque met.	Variable	Instrumento	Motivo de inclusión	Motivos de exclusión
Sánchez J.	Influencia en la microestructura y dureza de la unión soldada del acero P460NL1, mediante el proceso SAW a temperatura ambiente y precalentada a 180°C en sistemas de lubricación en equipos de procesos de la empresa Metso Perú S. A	2015	Perú	UCV	Análisis	Cuantitativo	Sistema de lubricación de equipos	Documentos técnicos	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Sánchez P.	Rediseño del sistema de lubricación de la barra link, para incrementar la productividad de los camiones CAT793F en Antamina 2019	2019	Perú	UCV	Diseño	Cuantitativo	Sistema de lubricación – Incrementación	Guía de observación	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Serquén C.	Propuestas de mejores prácticas de lubricación para el control de contaminación de los aceites lubricantes	2014	Perú	UNI	Análisis	Cuantitativo	Prácticas de lubricación – Control ambiental	Cuestionario Fichas de estudio	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Taipe D.	Incremento de periodo de cambio de aceite mediante análisis en el sistema de lubricación del motor de motoniveladora CAT- 16H	2016	Perú	UNCP	No experimental	Cuantitativo	Sistema de Lubricación	Guía de observación	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	
Zapata V.	Propuesta de diseño de un sistema de lubricación centralizado a los compresores de propano C-5100 y C-5110, para disminuir los mantenimientos correctivos en la planta de Gas Pariñas de Graña y Montero S.A, Talara, 2018	2018	Perú	UCV	Descriptivo	Cualitativo	Sistema de lubricación centralizado	Guía de observación	Periodo de año (2011-2020) Palabras claves Artículo científico. Idioma - español	

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Procesos de selección de estudios.

La indagación de artículos en los diversos repositorios de las universidades dio un total de 19 investigaciones, quienes hablan específicamente sobre el “Sistema de Lubricación Automático” en un tiempo de 10 años iniciando en el 2011 hasta el 2020 en un nivel nacional e internacional, demostrándolo de la siguiente manera:

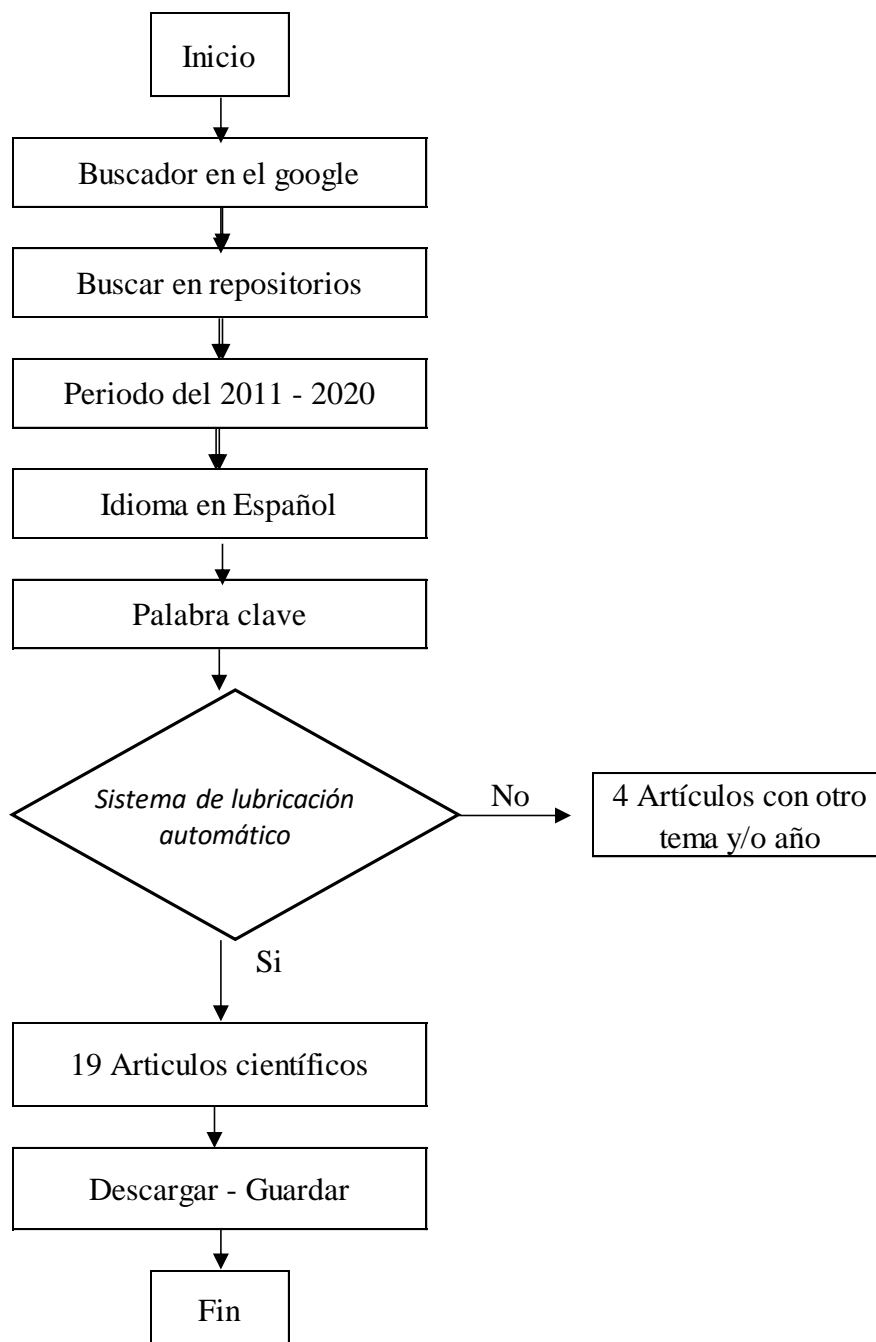


Figura N° 2: Flujograma del procedimiento de la recopilación de información de artículos científicos.

Fuente. Elaboración propia.



### 3.2. Características de los estudios

La indagación de artículos en los diversos repositorios de las universidades dio un total de 19 investigaciones, contando con estudios quienes hablan específicamente sobre el “Sistema de Lubricación Automático” en un tiempo de 11 años iniciando en el 2011 hasta el 2020 en nivel nacional e internacional, demostrándolo de la siguiente manera:

**Tabla 2**

*Investigaciones en un entorno internacional “Sistema de Lubricación Automático”.*

Si No	Autor	Año	Título	Universidad Repositorio	País	Tipo de Estudio
No	Pérez R.	2019	Herramientas para automatizar el proceso de control de calidad enfocadas a BDD	UMSS	Bolivia	Analítico. Cuantitativo.
Si	Ríos C. & Charly C.	2015	Mantenimiento de generadores síncronos en centrales hidroeléctricas y lubricación automática.	UPV	España	No experimental Cualitativo
Si	Castro S.	2018	Implementación de un programa de lubricación en una empresa de refrigeración en el proceso de metales	UCP	Colombia	Cualitativo

Fuente: Elaboración propia

Descripción.

De los 3 artículos científicos analizados, solo seleccionó 2 investigaciones científicas las cuales tienen congruencia con la línea de investigación y con el tema principal “Sistema de Lubricación Automático”. Por parte, Deza (2012) el sistema de lubricación automático es por medio de la descripción específica de cada punto de lubricación, incorporando a ellos condiciones laborales, y también requisitos de lubricación y criticidad. Esta data es imprescindible para elegir el lubricante correcto y la cantidad apropiada, así también como para el cómputo de los intervalos aptos de relubricación. Estos son las 3 iniciales “R”s. La cuarta “R” hace referencia a la etiqueta y al código de color (u otro método) de cada punto de lubricación e instrumentos con la finalidad de liberarse de la contaminación cruzada. La quinta “R” puede determinarse una vez examinadas los requisitos de aplicación, criticidad de cada Activo y la maniobra de mantenimiento

**Tabla 3**

*Fuentes de investigación a nivel nacional “Sistema de Lubricación Automático”*

Si No	Autor	Año	Título	Universidad Repositorio	País	Tipo de Estudio
Si	Alarcón H.	2020	Lubricación de un motor de combustión interna y el análisis de aceite en uso para su mantenimiento	UNMSM	Perú	Descriptivo
No	Amésquita	2019	Análisis de detección de fugas de aceite en los reductores de velocidad de una prensa de lavado	UNSA	Perú	Descriptivo
Si	Apaza R.	2017	Evaluación de la confiabilidad con el fin de extender la vida útil del lubricante en los motores de mixer durante su periodo de funcionamiento.	UNSA	Perú	Analítico
Si	Arango A.	2015	Diseño de un sistema de lubricación centralizado	CONCYTEC	Perú	No experimental
Si	Carrera A.	2017	Diseño del sistema de lubricación para molinos Sag y Bolas y centros mineros	UNMSM	Perú	No experimental
No	Casachagua	2017	Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en el rcm para mejorar la disponibilidad mecánica de la excavadora cat 336 de la empresa ecosem smelter s.a	UNCP	Perú	No experimental
Si	Castillo D. & Cieza O.	2014	Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita mejorar la confiabilidad de las maquinarias en la planta merrill crowe de minera Coimolache S.A.	UPN	Perú	No experimental
Si	Chamorro I.	2017	Módulo didáctico Sisludi y aprendizaje del sistema de lubricación diesel en estudiantes de instituciones educativas técnicas de la provincia de Tarma	UNCP	Perú	Analítico
Si	Deza R.	2012	Mantenimiento centrado en la confiabilidad para el sistema de lubricación de un molino SAG de 100/000 TN/día	UNI	Perú	Descriptivo
Si	Egoávil D.	2019	“Implementación de un programa de lubricación para aumentar la disponibilidad de los scoops Caterpillar R1600G en la Compañía Minera Casapalca”	UTP	Perú	Analítico.
Si	Gil J.	2018	Implementación del sistema de gestión de lubricación para mejorar la confiabilidad de las máquinas en las líneas de producción de la planta Mondelez Perú en el año 2017	UPN	Perú	Descriptivo
Si	Ilachoque A.	2018	Diseño de un modelo de independización de acumuladores para el sistema de lubricación de los molinos de bolas en la planta concentradora CI de Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.- Arequipa	UCP	Perú	Descriptivo

Si	Laureano A.	2018	Implementación de un sistema de lubricación en las máquinas circulares para incrementar la producción en la empresa textil San Ramón.	UPN	Perú	Análisis
No	Narváez & Adora	2009	Diseño de una máquina desmotadora de algodón para la variedad tangüis	PUCP	Perú	Diseño
Si	Núñez G.	2011	Diseño de un sistema de lubricación para un molino SAG 32'x 32' de 621 DMTPH de capacidad	UCSM	Perú	Análisis
Si	Ríos C. & Charly C.		Mantenimiento de generadores síncronos en centrales hidroeléctricas y lubricación automática	UPV	España	Descriptivo
Si	Sánchez J.	2015	Influencia en la microestructura y dureza de la unión soldada del acero P460NL1, mediante el proceso SAW a temperatura ambiente y precalentada a 180°C en sistemas de lubricación en equipos de procesos de la empresa Metso Perú S.A	UCV	Perú	No experimental
Si	Sánchez P.	2019	Rediseño del sistema de lubricación de la barra link, para incrementar la productividad de los camiones CAT793F en Antamina 2019	UCV	Perú	Descriptivo
Si	Serquén C.	2014	Propuestas de mejores prácticas de lubricación para el control de contaminación de los aceites lubricantes	UNI	Perú	Descriptivo
Si	Taipe D.	2016	Incremento de periodo de cambio de aceite mediante análisis en el sistema de lubricación del motor de motoniveladora CAT- 16H	UNCP	Perú	Descriptivo
Si	Zapata V.	2018	Propuesta de diseño de un sistema de lubricación centralizado a los compresores de propano C-5100 y C-5110, para disminuir los mantenimientos correctivos en la planta de Gas Pariñas de Graña y Montero S.A, Talara, 2018	UCV	Perú	Analítico

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción.

A través de la siguiente tabla, se observa 20 artículos de investigación de los cuales solo se emplearon 17 quienes se adecuan con el tema de estudio. Para Egoávil (2019) el empleo de un sistema de lubricación automática presenta a la compañía los rendimientos positivos obtenidos: mientras la maquinaria está en funcionamiento, se aplica el lubricante automáticamente a cada punto de lubricado conectado con el fin de evitar su desgaste cada día. Por otro lado, cuando no se cuenta con un sistema de lubricación automática, es el trabajador el encargado de realizar dicho accionar de forma manual: diariamente debe lubricar los componentes uno por uno.

### 3.3. Análisis global de los estudios.

Se descargó la información de múltiples artículos científicos (19) los cuales tienen las palabras claves “Sistema de Lubricación Automático”, en un margen de 10 años (2011-2020)

**Tabla 4**

*Artículos científicos por países.*

País	Artículo	
	Frecuencia	Porcentaje %
España	1	5
Colombia	1	5
Perú	17	89
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 3. Artículos científicos por países.*

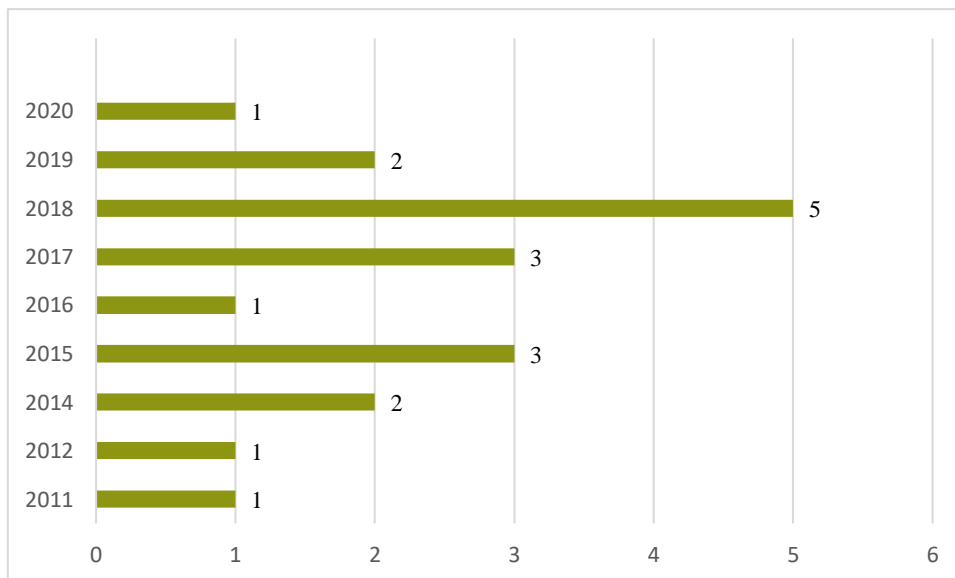
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5**

*Clasificación de Artículos científicos por año.*

Año	Artículo	
	Frecuencia	Porcentaje %
2011	1	5
2012	1	5
2014	2	11
2015	3	16
2016	1	5
2017	3	16
2018	5	26
2019	2	11
2020	1	5
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 4* Clasificación de Artículos científicos por año.

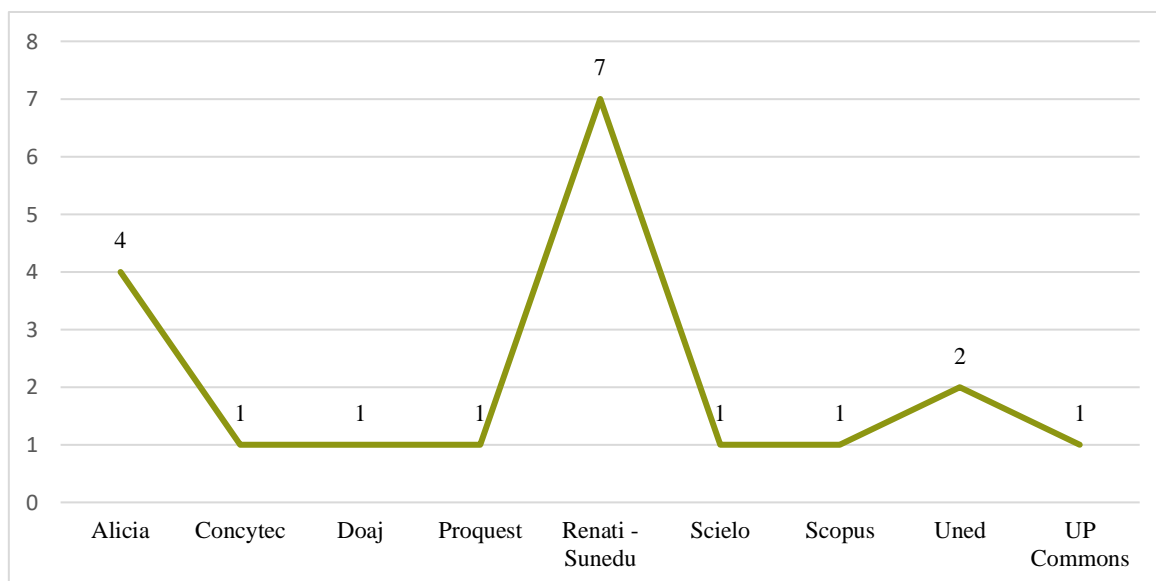
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6**

*Clasificación de Artículos científicos por repositorios.*

Repositorios	Artículo	
	Frecuencia	Porcentaje %
Alicia	4	21
Concytec	1	5
Doaj	1	5
Proquest	1	5
Renati - Sunedu	2	37
Scielo	1	5
Scopus	1	5
Uned	3	11
UP Commons	1	5
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 5* Clasificación de Artículos científicos por repositorios.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7**  
*Aportes de artículos seleccionados*

Autor	Título	Objetivo	Conclusiones
Alarcón H.	“Lubricación de un motor de combustión interna y el análisis de aceite en uso para su mantenimiento”	Aborda la importancia del análisis de lubricantes, como herramienta, a la hora de llevar adelante una estrategia de mantenimiento Proactivo, para el caso de flotas de maquinaria pesada.	El análisis de aceite permite conocer tanto la salud del lubricante, como el estado de contaminación y desgaste del sistema, así como también, reconocer las causas que provocan las fallas, para poder eliminarlas, aumentando de esta forma, la confiabilidad.
Apaza R.	“Evaluación de la confiabilidad con el fin de extender la vida útil del lubricante en los motores de mixer durante su periodo de funcionamiento”	Analizar los aceites lubricantes de los motores de maquinaria pesada en este caso el mixer es importante debido a que constituye un medio generador de información para el mantenimiento mecánico y para la racionalización.	El modelo de Riesgo Proporcional de Cox fue utilizado para el análisis de tales variables. Se estudiaron las curvas de la confiabilidad del aceite lubricante para mixer.
Arango A.	“Diseño De Un Sistema De Lubricación Centralizado En El Sistema Tratador Corona-Línea Cotinga”	Realizar la lubricación cuando la máquina se encuentre inoperativa, alterando las frecuencias de las tareas o invirtiendo más tiempo en desmontar el equipo, para poder cumplir con la respectiva lubricación.	Hacer más eficiente la lubricación, con todas las mejoras que esto implica. Así se busca mejorar la eficiencia de la lubricación, obteniendo el mayor rendimiento de la maquinaria y ayudando en la mejora de la eficiencia productiva de la misma.
Carrera A.	“Diseño del sistema de lubricación para molinos Sag y Bolas en centros mineros”	Determinar los diámetros comerciales y comprobar las pérdidas de carga que existen y que sean acordes a los determinados por el fabricante, además se detallan los aspectos generales del sistema a instalar	En el desarrollo del presente trabajo de título quedó demostrado que la falta de un plan de mantenimiento, la falta de un plan de repuestos y las recurrentes actividades asociadas a labores correctivas, no representan un escenario favorable para el buen funcionamiento del Molino.
Castillo D. & Cieza O.	“Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita mejorar la confiabilidad de las maquinarias en la planta merrill crowe de minera Coimolache S.A.”	Implementar un sistema de lubricación en las máquinas circulares de tejido de punto, a través de herramientas de ingeniería que nos permita disminuir el alto índice de máquinas paradas, garantizado el correcto desempeño del sistema de lubricación y mejorando la utilización de las máquinas e incrementar la producción en el área de tejeduría	Con la implementación de este nuevo sistema de lubricación cumplimos satisfactoriamente nuestros objetivos de reducir las horas paradas e incrementar la producción.

Autor	Título	Objetivo	Conclusiones
Castro S.	“Implementación de un programa de lubricación en una Empresa de refrigeración en el proceso de metales”	Implementar un programa de lubricación en el proceso de metales.	La planificación del mantenimiento reduce los costos de operación y reparación de los equipos industriales. Los programas para la lubricación, limpieza y ajustes de los equipos permiten una reducción notable en el consumo de energía y un aumento en la calidad de los productos terminados.
Chamarro I.	“Módulo didáctico Sisludi y aprendizaje del sistema de lubricación diesel en estudiantes de instituciones educativas técnicas de la provincia de Tarma”	Establecer el nivel de eficacia del módulo didáctico SISLUDI para el aprendizaje del sistema de lubricación Diésel en estudiantes de las Instituciones Educativas Técnicas de la provincia de Tarma	Los análisis de resultados se realizaron con la estadística descriptiva e inferencial, arribando en conclusión el módulo didáctico SISLUDI propone temas de forma coherente, lógica y gradual.
Deza R.	“Mantenimiento centrado en la confiabilidad para el sistema de lubricación de un molino SAG de 100.000 TN/día”	El desarrollo de un proyecto que busca mejorar las estrategias de mantenimiento, de un sistema de lubricación de un molino SAG para una empresa de la gran minería, empleando la metodología del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.	Se analizan los costos que demandó elaborar este proyecto y los beneficios que un análisis bajo la metodología nos puede brindar, no solo en el plano económico sino también en la mejora del sistema que se quiere mantener y en el desarrollo de una cultura basada en la confiabilidad.
Egoávil D.	“Implementación de un programa de lubricación para aumentar la disponibilidad de los scoops Caterpillar R1600G en la Compañía Minera Casapalca”	Desarrollar la implementación de un programa de lubricación para la flota de scoops Caterpillar R1600G con la finalidad de aumentar su disponibilidad.	Se concluye que la implementación del programa de lubricación incidió en el incremento de la disponibilidad promedio de la flota de scoops R1600G, así como en una reducción de costos generados por la detección temprana de fallas potenciales.
Gil J.	“Implementación del sistema de gestión de lubricación para mejorar la confiabilidad de las máquinas en las líneas de producción de la planta Mondelez Perú en el año 2017”	Lograr que la Confiabilidad requerida cuando el “ítem” hace lo que queremos que haga y en el momento que queremos que lo haga. Al decir “ítem” podemos referirnos a una máquina, una planta industrial, un sistema y hasta una persona.	La reducción de averías de lubricación en un 95%, el aumento de la cultura y de las buenas prácticas de lubricación, disminución de tiempos de lubricación, estandarización de los lubricantes de la planta y reducción de costos. PALABRAS CLAVE: lubricantes, mantenimiento autónomo, estándar CIL, WP Lubricación, anomalías, averías.



Autor	Título	Objetivo	Conclusiones
Lachoque A.	“Diseño de un modelo de independización de acumuladores para el sistema de lubricación de los molinos de bolas en la planta concentradora CI de Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.- Arequipa”	El objetivo principal de la investigación fue proponer el “Diseño de un modelo de Independización de Acumuladores” para el Sistema de Lubricación en uno de los cuatro Molino de Bolas	Se realizó con el fin de eliminar las fallas de arranque por baja presión de Nitrógeno y así poder incrementar la disponibilidad y confiabilidad del equipo. Este diseño se realizó a través de un simulador que nos permitió poder analizar y poder identificar que componentes (materiales, repuestos, entre otros), se necesitaría en caso de una implementación a futuro.
Laureano A.	“Implementación de un sistema de lubricación en las máquinas circulares para incrementar la producción en la empresa textil San Ramón.”	Disminuir el alto índice de máquinas paradas, garantizado el correcto desempeño del sistema de lubricación y mejorando la utilización de las máquinas e incrementar la producción en el área de tejeduría.	Con la implementación de este nuevo sistema de lubricación cumplimos satisfactoriamente nuestros objetivos de reducir las horas paradas e incrementar la producción. Palabras Clave: Capacidad de producción, Sistema de lubricación, incremento de producción, costo de producción, herramientas de control de calidad.
Núñez G.	” Diseño de un sistema de lubricación para un molino SAG 32’x 32’ de 621 DMTPH de capacidad”	El presente trabajo de tesis desarrolla el diseño de un sistema de lubricación para un Molino SAG, desarrollando cálculos de ingeniería para el sistema de tuberías, cálculo y selección de bombas, selección de motores, selección de filtros, selección de intercambiadores de calor y otros equipos auxiliares haciendo uso de normas internacionales tales como ASME, ASTM, API, MSS-SP58, MSS-SP59, NEC	El correcto funcionamiento del sistema basándose en parámetros de operación previamente establecidos en la filosofía de control del equipo.
Ríos C. & Charly C.	“Mantenimiento de generadores síncronos en centrales hidroeléctricas y lubricación automática”	Determinar el mantenimiento de generadores síncronos en centrales hidroeléctricas y lubricación automática	Se concluye que durante las distintas actividades realizadas en mantenimientos preventivos realizados al generador y con la ayuda del personal de mantenimiento eléctrico se conoció todas sus partes internas permitiendo de esta manera proporcionar información relevante de su funcionamiento e importancia dentro del proceso de transformación de energía mecánica a eléctrica.

Autor	Título	Objetivo	Conclusiones
Sánchez P.	“Rediseño del sistema de lubricación de la barra link, para incrementar la productividad de los camiones CAT793F en Antamina 2019”	Establecer el rediseño del sistema de lubricación y sujeción de la Barra Link, para incrementar la productividad del mantenimiento de los camiones CAT793F en la minera.	Se realiza las metrologías de los componentes que interviene en dicho sistema de articulación, encontrando la alternativa de proyectar un nuevo ingreso de grasa, darle una sujeción doble más consistente, y para darle mayor tiempo de vida, diseñar un sistema de protección contra la contaminación.
Serquén C.	“Propuesta de mejores prácticas de lubricación para el control de contaminación de los aceites lubricantes”	Toma como referencia una flota de camiones mezcladores de concreto; que en cuya primera parte se exponen los impactos negativos en las operaciones de lubricación de dichos equipos, como resultado de la contaminación que sufren estos fluidos en su manejo.	En el resultado de estas observaciones se han ido identificando las propuestas de “Mejores prácticas de lubricación” para controlar la contaminación en cada una de las etapas del proceso de abastecimiento de lubricantes.
Taipe D.	“Incremento de periodo de cambio de aceite mediante análisis en el sistema de lubricación del motor de motoniveladora CAT-16H”	El incremento de periodo de cambio de aceite mediante análisis del sistema de lubricación y los factores internos y externos que influyen en el funcionamiento del motor diesel, y siendo ésta la oportunidad para participar en la profundización de nuestros conocimientos, aplicando las diferentes metodologías y técnicas modernas que se desarrollan en la actualidad	La investigación se realizó a través de un muestreo sucesivo de muestras de aceite del equipo en funcionamiento, el cual se analizó antes de que cumpla su periodo de tiempo de vida de 250 horas que recomienda el fabricante del equipo; cada muestra arroja un resultado el cual es analizado en el paso del tiempo y registrado para su evaluación y diagnóstico.
Zapata H.	“Propuesta de diseño de un sistema de lubricación centralizado a los compresores de propano C-5100 y C-5110, para disminuir los mantenimientos correctivos en la planta de Gas Pariñas de Graña y Montero S.A, Talara, 2018”	Permitirá reducir los mantenimientos correctivos que se están presentando en la planta de gas Pariñas, como parte del desarrollo de investigación se determinaron las causas de los mantenimientos correctivos	El diseño del sistema de lubricación centralizado cumple con todo lo establecido por el DS 051 -93- EM es decir se adecua a las normas garantizando así un diseño eficaz y seguro.

Fuente: Revisión sistemática por el autor

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Se concluye que el sistema de lubricación automático, es una sustancia fluida que una vez aplicada entre dos o más partes mecánicas o movibles no se van desgastando y a su vez posibilita la creación de un contacto directo entre cada pieza para que puedan ser utilizadas o funcionen a temperaturas elevadas y, además bajo bastante opresión o roce (haciendo referencias a las partes mecánicas, claro está).

También se encuentran diversos tipos y variedades de lubricantes, las diferentes sustancias lubricantes, en función a su composición y a la forma como se presenta pueden ser: Aceites, aceite hidráulico, aceite de engrasado en general, grasas, geles, hidrosolubles, sintéticos, industriales, puros o sólidos, entre otros más. Grasa: Material semifluido. Existe de forma errónea una apreciación respecto a los sistemas automáticos que afirma no necesitar mantenimiento. Pero la realidad es que no se está libre del peligro de daños y dilemas, y las cajas que tienen cambio automático no son la excepción.

En cuanto a los cambios automáticos, existen dos componentes que necesitan mantenimiento: el lubricante de la transmisión y el líquido que corresponde al radiador.

Recomendando: Buscar artículos científicos específicos sobre los diversos tipos de lubricación automática para conocer de las diversas alternativas y opciones que tiene un empresario para mejorar la competitividad de las empresas.

## REFERENCIAS

- Alarcón H., (2020) “*Lubricación de un motor de combustión interna y el análisis de aceite en uso para su mantenimiento*” Para obtener el título profesional de ingeniero mecánico en fluidos. Universidad Mayor de San Marcos. Lima- Perú 2020. Recopilado en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1319616>
- Apaza R., (2017) “*Evaluación de la confiabilidad con el fin de extender la vida útil del lubricante en los motores de mixer durante su periodo de funcionamiento*” Para obtener el título profesional de ingeniero mecánico. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa- Perú. 2017. Recopilado en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5701/MCapcorj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arango A., (2018) “*Diseño De Un Sistema De Lubricación Centralizado En El Sistema Tratador Corona-Línea Coating*” Para obtener el título profesional de ingeniero mecánico electricista. Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Lima – Perú 2015. Recopilado en: <http://repositorio.untels.edu.pe/handle/UNTELS/174>
- Carrera A., (2017) “*Diseño del sistema de lubricación para molinos Sag y Bolas en centros mineros*” Para optar el título profesional de ingeniero mecánico de fluidos. Universidad Mayor de San Marcos. Lima- Perú 2016. Recopilado en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1157916>

Castillo D. & Cieza O., (2014) “*Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita mejorar la confiabilidad de las maquinarias en la planta merrill crowe de minera Coimolache S.A.*” Para obtener el título profesional de ingeniero industrial. Universidad Privada del Norte. Cajamarca Perú. 2014. Recopilado en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12920>

---

Chamarro I., (2017) “*Módulo didáctico Sisludi y aprendizaje del sistema de lubricación diesel en estudiantes de instituciones educativas técnicas de la provincia de Tarma*” Para obtener el título profesional de licenciado en educación, especialidad: mecánica automotriz. Universidad Nacional del Centro del Perú. Tarma- Perú 2017. Recopilado en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/712604>

Deza R. (2012) “*Mantenimiento centrado en la confiabilidad para el sistema de lubricación de un molino SAG de 100.000 TN/día*” para obtener el título profesional de ingeniero mecánico. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima- Perú. 2018. Recopilado en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/13683>

Egoávil D., (2019) “*Implementación de un programa de lubricación para aumentar la disponibilidad de los scoops Caterpillar R1600G en la Compañía Minera Casapalca*” Para obtener el título profesional de ingeniero mecánico. Universidad Tecnológica del Perú. Lima- Perú. 2019. Recopilado en: [http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2417/4/Diego%20Egoavil\\_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional\\_Titulo%20Profesional\\_2019.pdf](http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2417/4/Diego%20Egoavil_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_Titulo%20Profesional_2019.pdf)

Gil J., (2018) “*Implementación del sistema de gestión de lubricación para mejorar la confiabilidad de las máquinas en las líneas de producción de la planta Mondelez Perú en el año 2017*” Para otorgar el título profesional de ingeniero industrial. Universidad Privada del Norte. Lima- Perú 2017. Recopilado en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1368839>

- González D., (2018) “*Qué es una revisión sistemática*”. Novedades SFSSS. NeuroEconomix. Blog. Repositorio. <http://www.neuroeconomix.com/que-es-una-revision-sistemica-revision-sistemica-y-revision-narrativa-son-lo-mismo/>.
- Lachoque A., (2018) “*Diseño de un modelo de independización de acumuladores para el sistema de lubricación de los molinos de bolas en la planta concentradora CI de Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.- Arequipa*” Para obtener el título profesional de bachiller en ingeniería industrial. Universidad Continental. Arequipa – Perú 2018. Recopilado en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1311259>
- Laureano A., (2018) “*Implementación de un sistema de lubricación en las máquinas circulares para incrementar la producción en la empresa textil San Ramón.*” Para obtener el título profesional de ingeniero industrial. Universidad Privada del Norte. Lima – Perú 2017. Recopilado en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12920>
- Núñez G., (2012) “*Diseño de un sistema de lubricación para un molino SAG 32'x 32' de 621 DMTPH de capacidad*” Para obtener el título profesional de ingeniero mecánico electricista. Universidad Católica de Santa María. Arequipa- Perú 2012. Recopilado en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7914>
- Peirce, C. (2016). *The First Rule of Logic for Documentary Investigation*. Cambridge: Cambridge.
- Sánchez J., (2015) “*Influencia en la microestructura y dureza de la unión soldada del acero P460NL1, mediante el proceso SAW a temperatura ambiente y precalentada a 180°C en sistemas de lubricación en equipos de procesos de la empresa Metso Peru S.A*” Para obtener el título profesional de ingeniero mecánico. Universidad César Vallejo. Trujillo – Perú. 2015. Recopilado en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/6451>

Sánchez P., (2019) “*Rediseño del sistema de lubricación de la barra link, para incrementar la productividad de los camiones CAT793F en Antamina 2019*” Para obtener el título profesional de ingeniero industrial. Universidad César Vallejo. Callao- Perú 2019. Recopilado en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41072>

---

Serquén C. (2014) “*Propuesta de mejores prácticas de lubricación para el control de contaminación de los aceites lubricantes*” Para obtener el título profesional de ingeniero químico. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima- Perú. 2014. Recopilado en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4717>

Taipe D., (2014) “*Incremento de periodo de cambio de aceite mediante análisis en el sistema de lubricación del motor de motoniveladora CAT-16H*” Para obtener el título profesional de ingeniero mecánico. Universidad Nacional del centro del Perú. Huancayo- Perú 2014. Recopilado en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/289>

Valencia V., (2012). Revisión documental en el proceso de investigación. Universidad Tecnológica de Pereira.

Zapata H., (2019) “*Propuesta de diseño de un sistema de lubricación centralizado a los compresores de propano C-5100 y C-5110, para disminuir los mantenimientos correctivos en la planta de Gas Pariñas de Graña y Montero S.A, Talara, 2018*” Para obtener el título profesional de ingeniero industrial. Universidad César Vallejo. Piura- Perú 2019. Recopilado en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40469>