



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.  
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA**

**Tesis Monográfica para optar al Título de  
Ingeniero Eléctrico**

**Título**

**“Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de  
plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW,  
ubicado en el PIMA.”**

..

**Autor**

Br. Samuel José Mendoza Vargas 2010-32830

**Tutor**

Msc. Jhader Exequiel Zuniga Guillen

**Managua, 21 de noviembre del 2022**

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## Contenido

Introducción .....	5
Antecedentes.....	6
Justificación .....	8
Objetivo general .....	9
Objetivos específicos .....	9
Marco Teórico.....	10
Mantenimiento Correctivo.....	10
Tipos de mantenimiento correctivo: .....	10
Mantenimiento Preventivo .....	11
Tipos de mantenimiento preventivo .....	11
El Mantenimiento Programado .....	11
El Mantenimiento Predictivo.....	11
El Mantenimiento de Oportunidad.....	12
Ficha Técnica del Equipo .....	12
Hoja de Inspección.....	12
Expediente de equipo .....	13
Planificación del mantenimiento.....	13
Frecuencia de mantenimiento .....	14
Mantenimiento diario.....	14
Mantenimiento general .....	14
Acciones que involucran posible verificación funcional. ....	15
Limpieza integral externa:.....	16
Inspección externa del equipo .....	16
Limpieza integral interna.....	16
Inspecciones interna .....	16
Lubricación y engrase:.....	17
Reemplazo de ciertas partes: .....	17
Ajuste y Calibración: .....	17
Pruebas funcionales completas:.....	17
Causas más comunes cuando un inyector está dañado: .....	19

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Limpieza .....	19
Entrada de aire y filtro de aire .....	19
Cárter .....	20
Generador .....	20
El generador j60u-iv contiene un tipo de motor .....	21
Sistema de lubricación .....	21
Aspiración.....	22
Inyección .....	22
Parámetros del motor.....	22
Alarmas y Fallos .....	22
Diseño Metodológico.....	23
Universo .....	23
Muestra.....	23
Instrumentos .....	23
Tablas .....	23
Entrevistas .....	23
Ficha Técnica .....	24
Datos del motor .....	24
Potencias .....	25
Formatos de Mantenimiento .....	26
Solicitud de Trabajo .....	29
Solicitud de trabajo / Orden de trabajo .....	30
Costo de trabajo .....	31
Requisición de material.....	32
Devolución de material .....	33
Formato especial / reporte mensual .....	34
Planificación del mantenimiento .....	35
Costos de mantenimiento .....	35
Llenado de aceite.....	37
Polea de cigüeñal.....	38
Caja volante.....	39

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Inyección de combustión .....	39
Entrada de aire .....	40
Carter .....	41
Polea de bomba de agua.....	42
Termostato .....	43
Mando Ventilador.....	44
Correa ventilador .....	44
Ventilador.....	45
Múltiple de escape.....	45
Motor de arranque .....	46
Alternador .....	47
Filtro de combustible y cañerías.....	48
Bomba de transferencia de combustible .....	50
Varilla nivel de aceite .....	51
Block de cilindros, cigüeñal, tapas de bancadas y árbol de levas.....	51
Cigüeñal.....	52
Pistón, biela, camisa de cilindros.....	53
Bomba de aceite .....	54
Enfriador de aceite y filtro.....	56
Soportes alternador .....	57
Polea ventilador.....	58
Tensor correa de mando automático y manual .....	58
Conclusiones.....	60
Recomendaciones.....	61
Bibliografía .....	62

## **Introducción**

El programa Institucional de la madera PIMA, es un Programa Institucional formado y desarrollado por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), nace como una alternativa para dar uso a los arboles afectados debido a las tormentas del Huracán Félix, mediante la implementación tecnológica e implementación de tecnología de punta en transformación de la madera en producto.

Cabe mencionar que la maquinaria obtenida en el PIMA es de origen alemán la cual se obtuvo con fondos de donación en conjunto con la universidad de Rossenheim, dichas maquinarias funcionan con servicio de energía con voltaje de 440 voltios, cabe mencionar que el lugar donde se instaló esta maquinaria no posee el voltaje requerido, porque se instalaron en el edificio tipo UNAN en el Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios de la UNI, este edificio inicialmente se utilizaba para impartir clases de las diferentes ingenierías a alumnos de este recinto, por lo cual cuenta con voltaje 120 voltios.

Una vez recibida la maquinaria obtenida por donaciones llegó el momento de iniciar el proyecto, pero no se consideró la instalación de un banco de transformadores con el voltaje requerido 440 voltios así que se tomó la decisión de instalar un generador John Deere de 85 KW y utilizarlo de manera temporal para fines demostrativos y que los cooperantes lograran ver que la maquinaria que había sido donada cumpliera con los requisitos mínimos para su funcionamiento.

El tiempo paso y el proyecto se hizo dependiente del generador utilizándolo de manera permanente, el personal del PIMA fue capacitado para la operación de la maquinaria para procesamiento de la madera, las capacitaciones culminaron y el programa empezó a funcionar de manera regular, pero el generador no recibe mantenimiento eléctrico por falta de personal calificado y un recurso instructivo que sirva de guía para realizar estas tareas, es por lo antes mencionado que nace la idea de realizar un manual de mantenimiento para generador John Deere ubicado en el PIMA con capacidad de 85 KW para que se faciliten al personal las actividades de mantenimiento y llevar de esta manera una bitácora actualizada.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## **Antecedentes**

Tesis MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA GENERADOR J60U UBICADO EN EL INFIL-UNI-RUPAP. La cual tuvo como objetivo principal Elaborar plan de mantenimiento preventivo del generador j60uiv ubicado en el Infil. Y como objetivos específicos, Elaborar fichas técnicas, Diseñar formatos de mantenimiento, Elaborar la planificación de mantenimiento y Determinar costos de mantenimiento

Ellos concluyeron

Se elaboraron las fichas técnicas de acuerdo a los datos que proporciona el fabricante, marca del motor y sus especificaciones.

Se diseñaron los formatos de mantenimiento para llevar un mantenimiento bien planificado, organizado y eficiente.

Se hizo la planificación del mantenimiento de acuerdo a las horas de trabajo del generador.

Se determinaron los costos para tener un gasto adecuado a la hora de proceder con dicho mantenimiento

Entre sus recomendaciones ellos mencionan.

Crear un grupo de experto, conocedores de todas las áreas y actividades de mantenimientos, que trabaje conjuntamente con un informático para lograr automatizar el procedimiento, adecuarlo y explotarlo.

Mejorar la planificación de los gastos tanto de materiales como de la mano de obra. Aplicar el procedimiento propuesto con el fin de lograr una mejor distribución y control de los costos de mantenimiento.

El generador instalado en el PIMA es el modelo j60u-iv fabricado por sdmo, el cual es uno de los líderes mundiales de la fabricación de grupos electrógenos creada en 1966. Plantas eléctricas marca sdmo de origen francés ensambladas con motor John deere, generador leroy somer.

La calidad de una empresa se refleja en la calidad de su gestión. Durante 175 años, John deere ha contado con gestores brillantes y decididos a su cargo, que han mantenido los principios fundamentales de integridad, calidad, compromiso e innovación.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Desde su fundación en 1837, John deere ha experimentado numerosos cambios en su negocio, productos y servicios. Detrás de un cambio, siempre se esconde una oportunidad.

El modelo j60u-iv es un generador de capacidad 85 KW motor trifásico, opera con voltaje de salida 480/220 amperajes máximo por línea 80 a, este opera con 29.6 galones de combustible diésel. Es un modelo moderno y mejorado a su anterior modelo j60um que consta con la misma potencia, pero con un alternador monofásico siendo diferente su fase de voltaje.



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### **Justificación**

El rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador j60u ubicado en el PIMA, surge como una necesidad por parte de Director del PIMA para lograr inicialmente una conexión del sistema eléctrico que funcione de acuerdo a normativa del Código de Instalaciones Eléctrica de Nicaragua (CIEN) y posteriormente la obtención de una propuesta de plan de mantenimiento que sirva de guía al personal encargado de desarrollar las actividades de mantenimiento del PIMA

Con este plan de mantenimiento preventivo, se pretende alargar la vida útil del generador, mantener una disponibilidad planificada al menor costo y que el equipo logre trabajar a su máximo desempeño con las especificaciones requeridas dentro de las horas de trabajo con las prescripciones de seguridad.

El rediseño del sistema eléctrico y la elaboración del plan de mantenimiento preventivo pretende crear y lograr capacitar a un personal de trabajo específico de PIMA, para así poder elevar la rentabilidad del generador dentro de su uso. La importancia de este planteamiento conlleva a un cambio en la cultura de explotación de equipos industriales, y obtener un cumplimiento de las metas propuestas sin ningún contratiempo.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### **Objetivo general**

- Rediseñar el sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### **Objetivos específicos**

- Elaboración de diagnóstico de la situación actual referente al estado funcional del generador J60U, ubicado en el PIMA.
- Proponer rediseño del sistema eléctrico al cual está conectado el generador J60U, ubicado en el PIMA.
- Proponer plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW ubicado en el PIMA.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## **Marco Teórico**

Mantenimiento: conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener o restaurar un equipo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida.

- ✓ mantenimiento correctivo
- ✓ mantenimiento preventivo

## **Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo son aquellos trabajos de mantenimiento dirigidos a recuperar total o parcialmente la capacidad productiva del equipo. Por lo tanto, el mantenimiento correctivo se origina de la descompostura del mismo.

### **Tipos de mantenimiento correctivo:**

Inmediato

Diferido

La falta de mantenimiento preventivo es la causa del mantenimiento correctivo. Trabajar sobre la base del mantenimiento correctivo, implica operar hasta el fallo, lo que pudiera convellar a:

- ✓ Elevación de los costos del mantenimiento
- ✓ Decremento de la disponibilidad
- ✓ Los tiempos de paradas pueden incrementarse
- ✓ Efectividad del mantenimiento puede ser baja

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## **Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo son todos aquellos trabajos programados por el departamento de mantenimiento dirigido a mantener el equipo funcionando a plena capacidad con las especificaciones requeridas.

### **Tipos de mantenimiento preventivo**

Programado

Predictivo

De oportunidad

El mantenimiento preventivo, es directo, cuando se refiere al conjunto de medidas dirigidas a prevenir fallos desde su desarrollo inicial en los equipos. Se lleva a cabo después de un cierto número de horas de operación del equipo.

El mantenimiento preventivo, es indirecto cuando se basa en la inspección del equipamiento instalado. Este mantenimiento indirecto como no requiere necesariamente parar el equipo, evita los costos de desmantelamiento, ya que se realiza a través de la inspección. Resulta económico si se lleva a cabo de acuerdo a los requerimientos técnicos exigidos y la sistematicidad que se necesita. Comúnmente a este mantenimiento se le conoce como mantenimiento por diagnóstico.

### **El Mantenimiento Programado**

Donde las revisiones se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. así si ponemos por ejemplo un automóvil, y determinamos un mantenimiento programado, la presión de las ruedas se revisa cada quince días, el aceite del motor se cambia cada 10.000 km, y la cadena de distribución cada 50.000 km.

### **El Mantenimiento Predictivo**

Trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado.

### **El Mantenimiento de Oportunidad**

Es el que se realiza aprovechando los periodos de no utilización, evitando de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso. Volviendo al ejemplo de nuestro automóvil, si utilizamos el auto solo unos días a la semana y pretendemos hacer un viaje largo con él, es lógico realizar las revisiones y posibles reparaciones en los días en los que no necesitamos el coche, antes de iniciar el viaje, garantizando de este modo su buen funcionamiento durante el mismo.

Para implementar un plan de mantenimiento preventivo por el cual nosotros vamos a trabajar para dicho generador deberán tomarse los siguientes pre- requisitos:

- ✓ Diseñar un sistema de recopilación de información
- ✓ Revisar el estado de las maquinas
- ✓ Hacer una revisión del estado actual y futuro del inventario de repuestos
- ✓ Garantizar la mano de obra y los equipos de mantenimiento preventivo
- ✓ Garantizar los recursos financieros
- ✓ Organizar la información técnica
- ✓ Elaborar los instructivos de explotación y reparación de los equipos
- ✓ Diseñar formatos que incluyen:

### **Ficha Técnica del Equipo**

La ficha técnica será individual para cada equipo y deberá contener la siguiente información:

Nombre y código de la máquina

País y año de fabricación

Marca y Modelo

Especificaciones técnicas principales, tales como tipo de trabajo y material que puede procesar, capacidad productiva teórica, etc.

### **Hoja de Inspección**

Este formato se elabora específicamente para el mantenimiento preventivo, individualmente para cada equipo, y para cada tipo de mantenimiento preventivo, es decir, para la revisión general, y el mantenimiento pequeño, mediano y general.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Las hojas de inspección indican en forma precisa y clara todo lo que hay que inspeccionar, desmontar, sustituir, etc. en el equipo para cada tipo de mantenimiento preventivo y garantiza que, cualquiera que sea el inspector, éste hará siempre las mismas inspecciones y trabajos de mantenimiento preventivo.

### **Expediente de equipo**

Este formato se utiliza con el objeto de registrar todos los trabajos de mantenimiento realizados en el equipo sean estos correctivos o preventivos. El expediente del equipo deberá contener por lo menos la siguiente información para cada trabajo de mantenimiento realizado:

- ✓ Nombre y código del equipo
- ✓ Fecha y país de fabricación
- ✓ Tipo de trabajo de mantenimiento realizado (correctivo o preventivo)
- ✓ Materiales más importantes utilizados
- ✓ Costo total de materiales (incluyendo desperdicios de materia prima y/o productos si ocurrió)
- ✓ Descripción y costos de los trabajos realizados a fuera de la empresa
- ✓ Horas-hombre empleadas y costo correspondiente
- ✓ Horas de paro

### **Planificación del mantenimiento**

Los elementos tecnológicos son todos aquellos sistemas, sub-sistemas, piezas, partes o puntos de lubricación que deben ser revisados en cada inspección.

Una vez hecha la lista de los elementos tecnológicos, se establecerá su frecuencia de inspección. Para esto podrá utilizarse 3 fuentes principales de información:

La experiencia del personal de mantenimiento

Los catálogos de los fabricantes de los equipos

Los registros históricos del Depto. de mantenimiento

### **Frecuencia de mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento deben ser clasificadas de acuerdo al grado de importancia de las mismas, estas pueden ser diarias, mensuales (mantenimiento pequeño), semestrales (mantenimiento mediano) y anual (mantenimiento general).

### **Mantenimiento diario**

Consiste en aquellas actividades sencillas de mantenimiento que el equipo requiere diariamente. Generalmente se trata de limpieza y lubricación y normalmente queda a cargo del operario del equipo y no de los trabajadores de mantenimiento.

### **Mantenimiento general**

Consiste en el desmontaje y limpieza, revisión, sustitución, montaje de total de las partes del generador. Debido a la importancia del mantenimiento preventivo en la prolongación de la vida útil de los equipos, y en el mantenimiento de su funcionamiento adecuado, se han determinado diez pasos generales que debe poseer una rutina de mantenimiento.

Estos pasos generales son los que constituyen la base de las rutinas para cada equipo; su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada equipo. Estos pasos son:

- Inspección de condiciones ambientales
- Limpieza integral externa
- Inspección externa del equipo
- Limpieza integral interna
- Inspección interna
- Lubricación y engrase
- Reemplazo de ciertas partes
- Ajuste y calibración
- Revisión de seguridad eléctrica
- Pruebas funcionales completas

### **Acciones que involucran posible verificación funcional.**

Inspecciones de las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo:

Observar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sea en funcionamiento o en almacenamiento. Los aspectos que se recomienda evaluar son: humedad (sólo para equipos electrónicos), exposición a vibraciones

mecánicas (sólo para equipos electrónicos), presencia de polvo, seguridad de la instalación y temperatura (para equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos).

Cualquier anomalía o no cumplimiento de estas condiciones con lo establecido, debe ser notificado como observación en la rutina, o inmediatamente dependiendo de la situación, y siguiendo el procedimiento especificado por el jefe del departamento de mantenimiento.

**Humedad:** la humedad del ambiente en el que trabaja el equipo, no debe ser mayor a la que especifica el fabricante. Si no se cuenta con esta información, o con los medios adecuados de medición, se puede evaluar por sus efectos, por ejemplo, oxidación de la carcasa, levantamiento de pintura de paredes o del equipo, etc.

**Nota:** este aspecto está relacionado con la inspección visual del equipo. **Vibraciones mecánicas:**

Las vibraciones mecánicas pueden ser causa de falta de calibración mecánica o electrónica de algunos equipos, sobre todo los que necesitan determinada precisión en los procedimientos que realizan.

**Polvo:** tanto los equipos electrónicos, como los eléctricos y mecánicos, se ven afectados en su funcionamiento y en la duración de su vida útil, por la presencia de polvo en su sistema. Revise que no haya una presencia excesiva de polvo en el ambiente, visualizando los alrededores del equipo, en el equipo mismo, o la existencia de zonas cercanas donde se produzca el mismo.

**Temperatura:**

La luz solar directa o la temperatura excesiva pueden dañar el equipo, o alterar su funcionamiento. Verifique cual es la temperatura permitida por el fabricante, si este dato no está disponible, corrobore que el equipo no esté en exposición directa al



### **Limpieza integral externa:**

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes externas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.

### **Inspección externa del equipo**

Examinar o reconocer atentamente el equipo, partes o accesorios que se encuentran a la vista, sin necesidad de quitar partes, tapas, etc., tales como mangueras, chasis, rodos, cordón eléctrico, conector de alimentación, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

### **Limpieza integral interna**

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.

Esto podría incluir:

- Limpieza de superficie interna utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta (robbin), etc.
- Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes.
- Limpieza de tabletas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos, aspirador, brocha, etc.

### **Inspecciones interna**

Examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

### **Lubricación y engrase:**

Lubricar y/o engrasar ya sea en forma directa o a través de un depósito, motores, bisagras, baleros, y cualquier otro mecanismo que lo necesite. Puede ser realizado en el momento de la inspección, y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes.

### **Reemplazo de ciertas partes:**

La mayoría de los equipos tienen partes diseñadas para gastarse durante el funcionamiento del equipo, de modo que prevengan el desgaste en otras partes o sistemas del mismo. Ejemplo de estos son los empaques, los dispositivos protectores, los carbones, etc. el reemplazo de estas partes es un paso esencial del mantenimiento preventivo, y puede ser realizado en el momento de la inspección.

### **Ajuste y Calibración:**

En el mantenimiento preventivo es necesario ajustar y calibrar los equipos, ya sea ésta una calibración o ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico. Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado anteriormente en la inspección externa e interna del equipo, y de ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que éste sea acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante, o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración. Luego de esto debe realizarse la calibración o ajuste que se estime necesaria, poner en funcionamiento el equipo y realizar la medición de los parámetros correspondientes, estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste o falta de calibración.

### **Pruebas funcionales completas:**

Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en otras partes de la rutina, es importante poner en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en todos los modos de funcionamiento que éste posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador, con la consecuente determinación de fallas en el proceso de operación

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

por parte del operador o del mismo técnico. Mantenimiento preventivo a partes de motores diésel q los necesitan

Sistema inyección del combustible este sistema posee una serie de filtro, destinados a proteger a los inyectores, estos filtros deben de ser cambiados de acuerdo a la recomendación que dice el fabricante. Los inyectores usan micro filtros, se deben de reemplazar cuando se tape y cause que el inyector falle.

Un sistema de filtrado en mal estado puede ocasionar problemas que van desde, aumento en el consumo de combustible hasta dañar dicha bomba de combustible entre otros.

El sistema de control electrónico no requiere de mantenimiento preventivo y posee un sistema de auto diagnostico que le permite reconocer fallas de sus componentes y reportarlas, si se cuenta con las herramientas electrónicas adecuadas, como los scanner, los multímetros y osciloscopios.

Los inyectores requieren de una limpieza periódica para desprender las gomas o compuestos químicos, presentes en la gasolina, que se comercializa en nuestros países, también es válido el uso de aditivos siempre que estas no sean tan abrasivos que dañen el inyector.

El sistema de inyección puede sufrir desgastes de presión en su interior, causados por tres tipos de desgastes principales

- Desgaste corrosivo

Se produce a la presencia de agua y azufre en el combustible diésel

- Desgastes abrasivo

Es producido por partículas sólidas incluyendo el polvo

- Desgaste mecánico

### **Causas más comunes cuando un inyector está dañado:**

- Marcha mínima irregular.
- El motor falla al acelerar.
- El arranque del motor es muy difícil.
- Excesivo consumo de combustible.
- No hay marcha mínima rápida.
- El motor falla en alta velocidad.
- Excesiva emisión de humos negros por el escape.
- La falta de potencia del motor.
- Calentamiento excesivo.
- Aumento del consumo de combustible.
- Ruido de golpeteo del motor

Cuando los inyectores están parcialmente sucios, puede originar una marcha mínima irregular o dispareja. Otro de los fallos, puede ser a causa de una mala conexión eléctrica, es decir, no está siendo alimentada por corriente ocasionando problema en el motor.

Puede localizarse el inyector defectuoso, haciendo la prueba de desconectarle el conducto de llegada de combustible mientras el motor está en funcionamiento, así se observará que inyector está generando la falla.

### **Limpieza**

Si sabemos que el inyector tiene algún tipo de problema en su funcionamiento, deberá procederse al desmontaje del mismo para verificar el estado de sus componentes y realizar la oportuna limpieza de estos, la cual se efectúa con varillas de latón con punta afilada y cepillo de alambre, también de latón.

### **Entrada de aire y filtro de aire**

El propósito del filtro de aire el sistema de filtración del aire está diseñado para permitir la entrada del aire necesario para una combustión completa, mientras

bloquea las partículas de polvo. Ahora, tenemos que las partículas de polvo más dañinas son tan pequeñas que se necesita juntar 4 o 5 solo para poder verlas.

El propósito del filtro es muy simple: proteger el motor, para eso tiene que bloquear todo el polvo posible, aunque sea tan pequeño que no es visible al ojo humano. Queremos eliminar el máximo posible de contaminantes mientras dejamos pasar bastante aire para una combustión eficiente. El motor normalmente aspira todo el aire necesario para una combustión correcta. La limpieza del filtro de aire los fabricantes normalmente no recomiendan que se limpie el filtro. Sin embargo, existen personas que tratan de sacar el último uso del filtro, gastando tiempo y arriesgando el motor para lavar o soplar el filtro, algo que no es para nada recomendable preferiblemente cambiarlo ya que por eso son cambiables y desechables.

### **Cárter**

El Carter de aceite es un recipiente fabricado en duraluminio o latón resistente siendo su objetivo almacenar el aceite lubricante que es usado para lubricar y proteger el motor, a la vez de ofrecer la funcionalidad de colector del lubricante luego de que este ha lubricado los diferentes mecanismos del motor, cayendo de estos hacia el cárter.

El cárter no recibe ningún tipo de mantenimiento preventivo, ya que este viene sellado de fábrica, el único momento en el que se puede hacerle algo es el día que el motor se desarme por una avería, este puede ser limpiado y eliminar residuos de aceite

### **Generador**

Los generadores eléctricos son aparatos que convierten la energía mecánica en energía eléctrica. La energía mecánica, a su vez, se produce a partir de la energía química o nuclear con varios tipos de combustibles, o se obtiene a partir de fuentes renovables como el viento o los saltos de agua. Las turbinas de vapor, los motores de combustión interna, las turbinas de combustión de gas, los motores eléctricos, las turbinas de agua y de viento son los métodos comunes que proporcionan energía mecánica para este tipo de dispositivos. Hay generadores eléctricos de todo

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

tipo de tamaños, desde muy pequeños de unos pocos vatios de potencia de salida hasta centrales eléctricas de gran potencia que proporcionan giga vatios de potencia.

La producción de voltaje de generador eléctrico depende solamente del movimiento relativo entre la bobina y el campo magnético. La fem fuerza electro motriz es inducida por la misma ley de la física si el campo magnético atraviesa una bobina fija, o la bobina pasa a través de un campo magnético fijo. Los generadores eléctricos de corriente alterna actuales normalmente no tienen escobillas. Tienen un campo giratorio y una armadura fija que produce energía.

### **El generador j60u-iv contiene un tipo de motor**

- John deere 4045tf120
- Tipo de aspiración turbo
- Disposición de los cilindros en I- 4 cilindros
- Velocidad de 1800 rpm
- Tipo de regulación mecánica
- Peso 1610 kg
- Versión iv
- Motor trifásico
- Frecuencia 60hz

### **Sistema de lubricación**

El motor John deere cuenta con un sistema de lubricación impulsado por una bomba integrada en este misma, con la función de lubricar el sistema, evitando el desgaste de las piezas del motor, creando una capa de lubricante entre las piezas que están siempre rozando. Tiene capacidad de 13.50 litros en su interior, con una capacidad solamente en su cárter de 12.50 litros. Posee un mínimo de presión de aceite de 1 bar y un máximo de 5 bares.

### **Aspiración**

John deere crea en sus motores de generadores, una aspiración de turbo que consiste introducir aire de manera presurizada por medio de una turbina lo cual al ingresar más aire acelera la combustión, la ventaja que tiene el turbo sobre la aspiración normal es que genera más potencia, lo cual hace que la respuesta de aceleración sea inmediata.

### **Inyección**

Cuenta con un sistema de inyección directa stanadyne se dice que el sistema es así cuando el combustible se introduce directamente en la cámara de combustión. Teniendo mayor eficiencia en consumo de combustible pero siendo más cara su reparación. Su máxima capacidad de combustible diesel es de 29.6 galones

### **Parámetros del motor**

Contador horario, presión de aceite, temperatura del agua, nivel de fuel, velocidad del motor, tensión de las baterías.

El nexys es un cuadro polivalente que permite un funcionamiento en modo manual o automático. Equipado con una pantalla lcd y de carácter particularmente intuitivo, ofrece prestaciones básicas para una utilización simplificada y fiable de su grupo electrógeno. Propone las siguientes funcionalidades; medidas eléctricas estándar: voltímetro, frecuencímetro, amperímetro.

Parámetros del motor: contador horario, velocidad del motor, tensión de la batería, nivel de fuel. Alarmas y fallos: presión de aceite, temperatura del agua, fallo de arranque, sobre velocidad (sup. 85 KW), fallo del alternador de carga, nivel bajo de fuel, parada de emergencia.

### **Alarmas y Fallos**

Presión de aceite, temperatura del agua, fallo de arranque, sobre velocidad, mín. /máx. Alternador, mín. /máx. Tensión de la batería, parada de emergencia, nivel de fuel.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## **Diseño Metodológico**

### **Universo**

El universo para el desarrollo de esta tesis serán las instalaciones del sistema eléctrico que alimenta las maquinarias industriales ubicadas en el Programa Instruccional de Madera.

### **Muestra**

La muestra que se utilizará para el desarrollo de este trabajo monográfico será generador eléctrico John deere de 85 KW que provee energía trifásica con voltaje 440 voltios a la maquinaria ubicada en el programa Institucional de la Madera

### **Instrumentos**

#### **Tablas**

Las tablas a usar básicamente consisten de formatos de mantenimiento recomendados para que el equipo opere en condiciones preventivas

Se utilizarán formatos para el levantamiento de la información lo cual será de mucha importancia para la elaboración del diagnóstico.

#### **Entrevistas**

En el caso de las entrevistas serán básicamente dirigidas al encargado de mantenimiento del PIMA y al personal que opera la maquinaria



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## Ficha Técnica

Dimensiones con depósito estándar

Dimensiones totales i*w*h	2080mm*960mm*1415mm
peso	1095 kg en vacío y 1215 en orden en marcha
Nivel sonoro	76 db a 1m – 66 db a 1m
Dimensiones totales i*w*h	2.602mm*1.170mm*1.900mm
Peso	2.049kg en vacío 2.554 en orden en marcha
Nivel Sonoro	76 db a 1m – 66 db a 1m

## Datos del motor

<b><i>Marca del Motor</i></b>	<b><i>John Deere</i></b>
Ref. motor	4045tf120
Tipo de aspiración	Turbo
Numero de cilindros	4
Disposición de los cilindros	L
Cilindrada (l)	4,48
Diámetro (mm)	106
Carrera(mm)	127
Tasa compresión	17:1
Velocidad (rpm)	1800
Velocidad de pistones (m/s)	7.62
Potencia Max. auxiliar de velocidad Nominal (kW)	80

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Regulación frecuencia (%)	+/- 2.5%
bmep (bar)	10.70
Tipo de regulación	mecánico

### Potencias

Tensión	Hz	Fase	P.F	Intensidad(a)	Potencia Auxiliar kW/kva	Potencia Principal kW/kva
480/277	60	3	0.8	61	40.8/51	37.1/46.4
380/220	60	3	0.8	78/71	40.8/51	37.1/46.4
220/127	60	3	0.8	134/122	40.8/51	37.1/46.4
208/120	60	3	0.8	143/129	40.8/51	37.1/46.4

### Formatos de Mantenimiento

Equipo: motor		Código:		
Tipo de mantenimiento:		Frecuencia: diariamente		
No.	Descripción	Ok	Nor	Urg
1.	Inspeccione el compartimento del motor			
2.	Compruebe el nivel de aceite del motor/carburante/refrigerante.			
3.	Si el filtro de aire posee una válvula de descargade polvo, apretar la punta de la válvula para soltar			
4.	Verificar el indicador de obstrucción de admisión de aire. Cuando el indicador está rojo, el filtro de aire precisa ser limpiado.			
5.	Limpieza general al motor			
Observaciones				
Inspeccionado por:		Tiempo Estimado:		
Fecha y Firma:		Tiempo real:		

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Tabla no 2 Inspección visual por todo el equipo

<b>Empresa: PIMA</b>				
Equipo: Alternador		Código:		
tipo de mantenimiento :		Frecuencia : diariamente		
no	Descripción	Ok	Nor	Urg
1.	Después de 20 horas de funcionamiento, compruebe el apriete de todos los tornillos de fijación, el estado general de la máquina y las diferentes conexiones eléctricas de la instalación.			
2.	Limpie - regularmente la entrada y la rejilla de salida			
Observaciones				
Inspeccionado por:		Tiempo Estimado:		
Fecha y Firma:		Tiempo Real:		

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Tabla no 3 limpieza del equipo

<b>Empresa: PIMA</b>										
Equipo: Batería					Código:					
Tipo de mantenimiento:					Frecuencia: diariamente					
no.		Descripción		Ok			Nor			Urg
1.		limpieza de								
2.		bornes								
		Revisar que no exista desprendimiento de acido								
Observaciones										
Inspeccionado por:					Tiempo Estimado:					
fecha y firma:					Tiempo Real:					

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### Solicitud de Trabajo

Tabla no 4 refleja las órdenes de trabajo que se deben realizar

Empresa. <b>PIMA</b>		Solicitud de trabajo
Equipo a reparar:		Código:
Departamento que solicita el trabajo: <b>Mantenimiento</b>		Ubicación del equipo:
Carácter de la reparación: Normal:_____ Urgente:_____		Tipo de mantenimiento: Correctivo
Desperfecto observado:		
Fecha de la descompostura:	Fecha propuesta de reparación:	
Persona que solicita el trabajo:	Fecha y firma:	

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

**Solicitud de trabajo / Orden de trabajo**

<b>Tabla no 5</b>										
Solicitud de trabajo no. _____										
Fecha. _____ Prioridad _____										
Descripción del trabajo _____										
Solicitado por encargado vo.bo. Jefe de mantenimiento				vo.bo. Jefe del área						
=====										
=====										
t	#	_____	_____	Equipo_	-	-	-	-	-	-
_____			__	Tipo	-	-	-	-	-	-
Area	_____		mp	_____						
-										

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

**Costo de trabajo**

Costos del trabajo			Personal involucrado				Costo
Requisita #	Descripción	Costo materiales	Nombre	Horas Extras	Horas Normal	Costo \$ / Hora	Total Horas
Costo total de materiales			=====		Total		
HorasCosto =====		Total		hrs.			
				=====			
Observaciones _____							
-							
_____							
_____							
_____							



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### Requisición de material

Tabla no 7 refleja materiales a utilizar en el mantenimiento

Empresa <b>PIMA</b>		Requisición de material		
Equipo:	Fecha:	Orden de trabajo:	Ubicación:	Tipo mtto. <b>pequeño</b>
Código	Descripción del articulo			Cantidad
Persona que solicita el material		vo.bo. Jefe de mantenimiento		

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### Devolución de material

Tabla no 8 indica materiales a devolver por que no se utiliza o salieron con defectos

Empresa <b>PIMA</b>		Devolución de material	
Equipo:  <b>Motor</b>	Ubicación:		Fecha:
Orden de trabajo:	Fecha de la requisición:	Tipo mtto:  <b>mediano</b>	
Código	Descripción del articulo		Cantidad
Persona que devuelve el material:		Firma de recibido:	

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### Formato especial / reporte mensual

Empresa <b>PIMA</b>	Reporte mensual de mantenimiento					
Periodo:	Fecha:					
Departamento	Mantenimiento correctivo			Mantenimiento preventivo		
productivo	Costo Mater ial	Costo Mano de obra	Hor as Par o	Costo Mater ial	Costo Mano de obra	Hor as Par o
Totales						
Total mo:	Total mp:		Total hrs.:			Tot al gra l.:
Departamento q ueelabora Mantenimiento	Persona que elabora:			vo.bo.	Jefe de mantenimiento:	

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### **Planificación del mantenimiento**

Los elementos tecnológicos son todos aquellos sistemas, sub-sistemas, piezas, partes o puntos de lubricación que deben ser revisados en cada inspección.

Una vez hecha la lista de los elementos tecnológicos, se establecerá su frecuencia de inspección. Para esto podrá utilizarse 3 fuentes principales de información:

- ✓ La experiencia del personal de mantenimiento
- ✓ Los catálogos de los fabricantes de los equipos
- ✓ Los registros históricos del depto. de mantenimiento

### **Costos de mantenimiento**

Determinación del costo total de mantenimiento

El objetivo de esta etapa es determinar el costo total de mantenimiento, resultado que se mostrará en la ficha de costo por tipo de mantenimiento.

Para la obtención del costo de los materiales y/o piezas de repuesto se multiplicó la norma bruta de cada tipo de material y pieza por sus precios correspondientes, ofreciendo el costo de cada material por mantenimiento y agrupados por sistemas. Primeramente, se obtiene el salario por hora, resultado de la división del salario básico por categorías luego se obtienen las normas de tiempo por las tarifas horarias correspondientes a las diferentes operaciones de mantenimiento resultando el costo de salario básico por tipo de mantenimiento. Incluyendo los porcentajes establecidos de salario complementario y seguridad social a las tarifas horarias del salario básico y total, respectivamente.

Para mostrar un ejemplo del cálculo del costo de la mano de obra directa, tomamos, en el caso del motor alimentar se efectuaron 3 mantenimientos planificados en el año y ocurrieron 9 averías en la unidad, equivalente a 96 y 150,91 horas respectivamente.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

Se lista la fuerza de trabajo directa al mantenimiento del motor resultando:

- Mecánico de mantenimiento A
- Mecánico de mantenimiento B
- Mecánico de mantenimiento C
- Soldador A

Para dar continuidad al procedimiento se determina el salario por hora, resultado de la división del salario mensual entre el salario medio de los trabajadores en la central:

Mecánico A  $C\$9,720.00 / 190.50 = C\$51.0236$  x hora

Mecánico B  $C\$9,045.00 / 190,50 = C\$47.4803$  x horas Mecánico C  $C\$8,100.00/190.50= C\$42.5196$  x horas Soldador A  $C\$7,560.00/190.5= C\$39.6850$  x horas

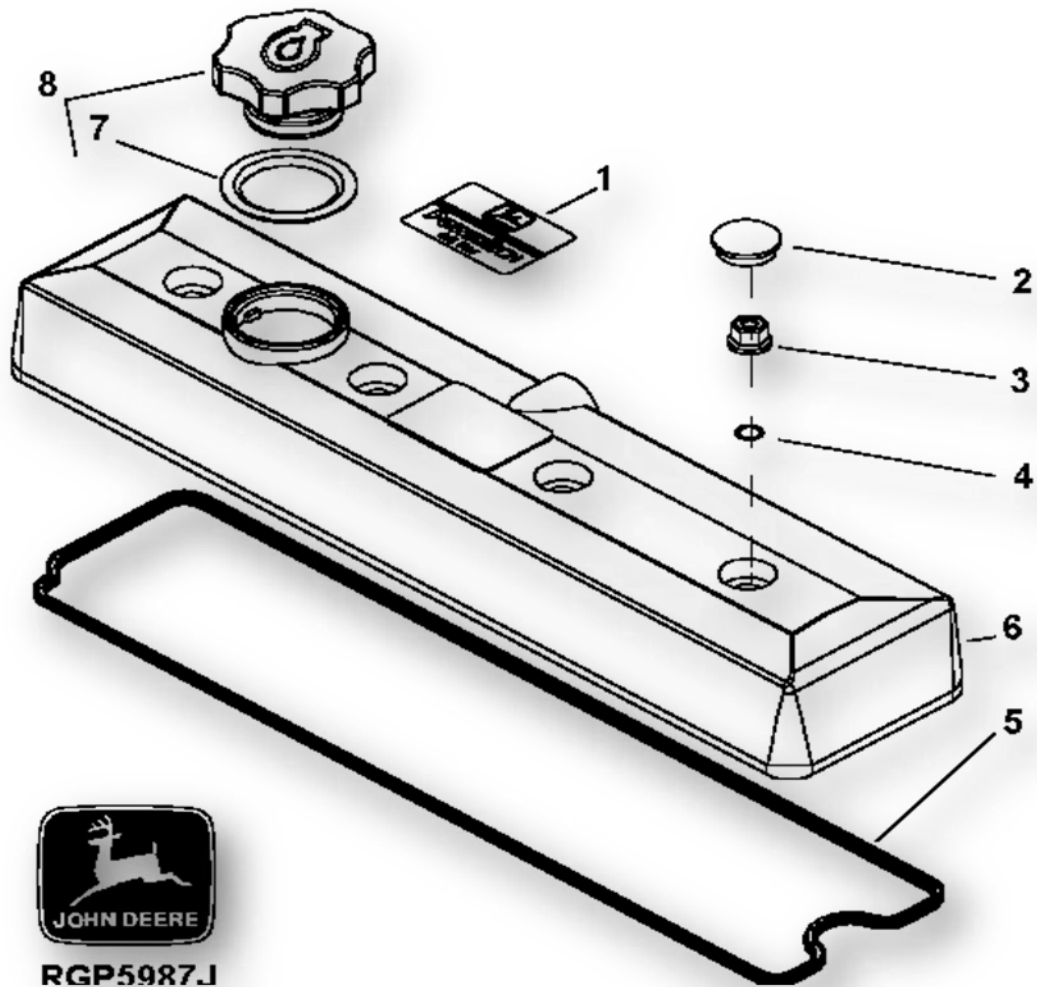
Posteriormente se pasa a buscar el gasto salarial determinado por la multiplicación del salario por horas y las horas trabajadas en el mantenimiento, datos reflejados en las fichas técnicas de mantenimiento.

Se toma como referencia el Mecánico de mantenimiento A en el caso del mantenimiento planificado:

Mecánico de mantenimiento A  $C\$ 51.0236 \times 96$  horas =  $C\$ 4,898.00$  gasto salarial. Cálculo del costo de los elementos indirectos de mantenimientos

En este paso se determinó el costo total de mantenimiento en los períodos analizados, a través de la confección de una ficha de costo por tipos de mantenimientos, que contendrá todos los costos de materiales y piezas de repuesto, salarios, y otros costos indirectos, que se requieran para la realización del mantenimiento en cada sistema.

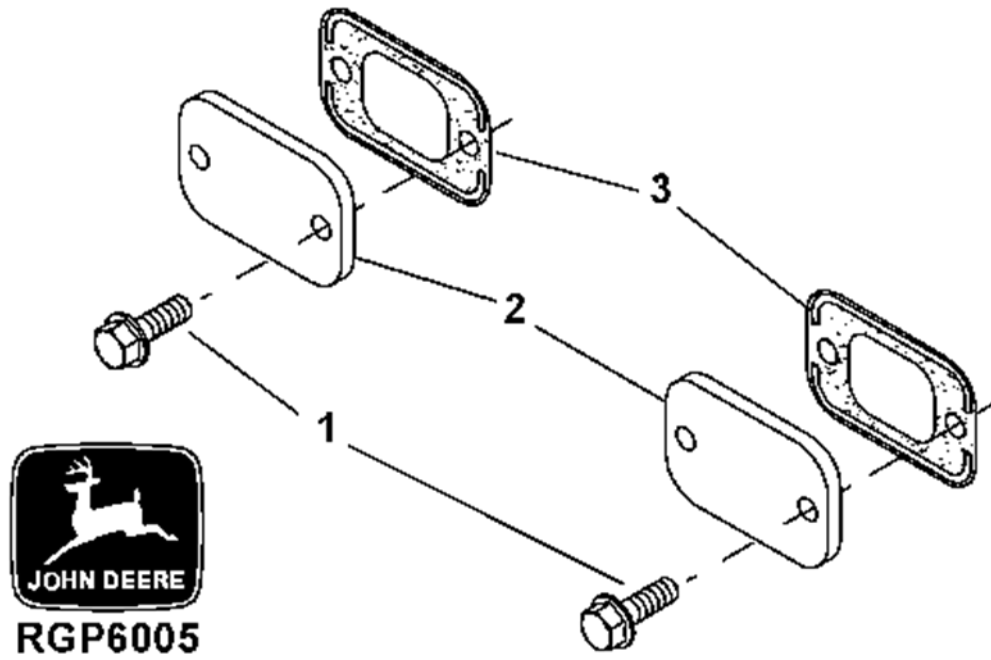
### Llenado de aceite



1. Etiqueta
2. Tapón
3. Tuerca
4. Anillo torico
5. Junta
6. Tapa
7. Empaquetadura
8. Tapa de llenado

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

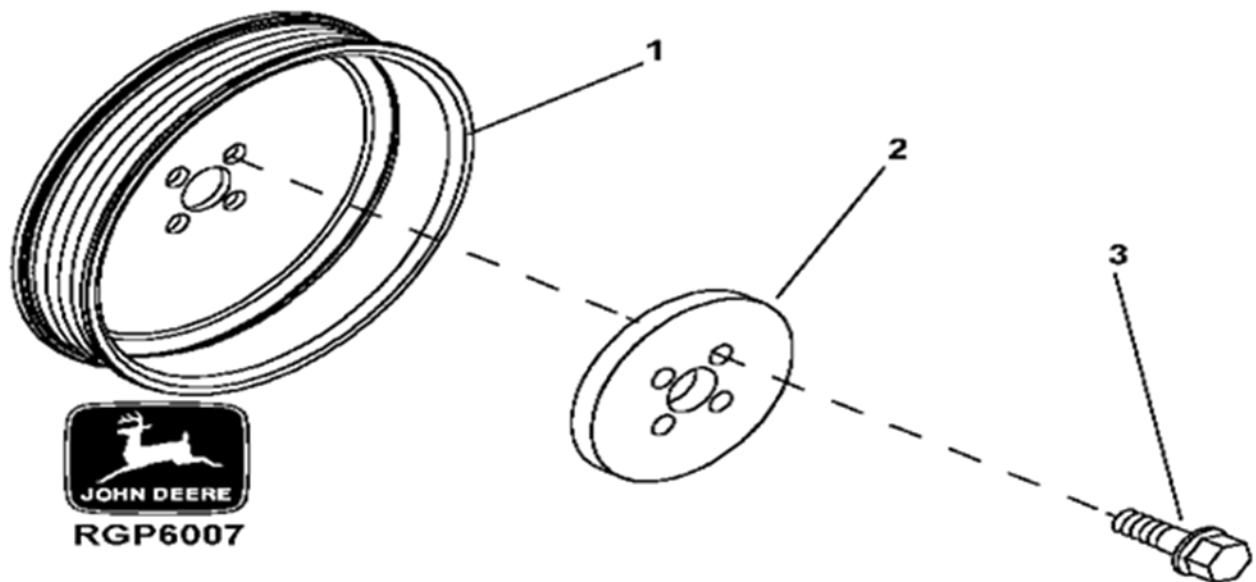
### Polea de cigüeñal



1. Tornillo
2. Tapa
3. Junta

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### Caja volante



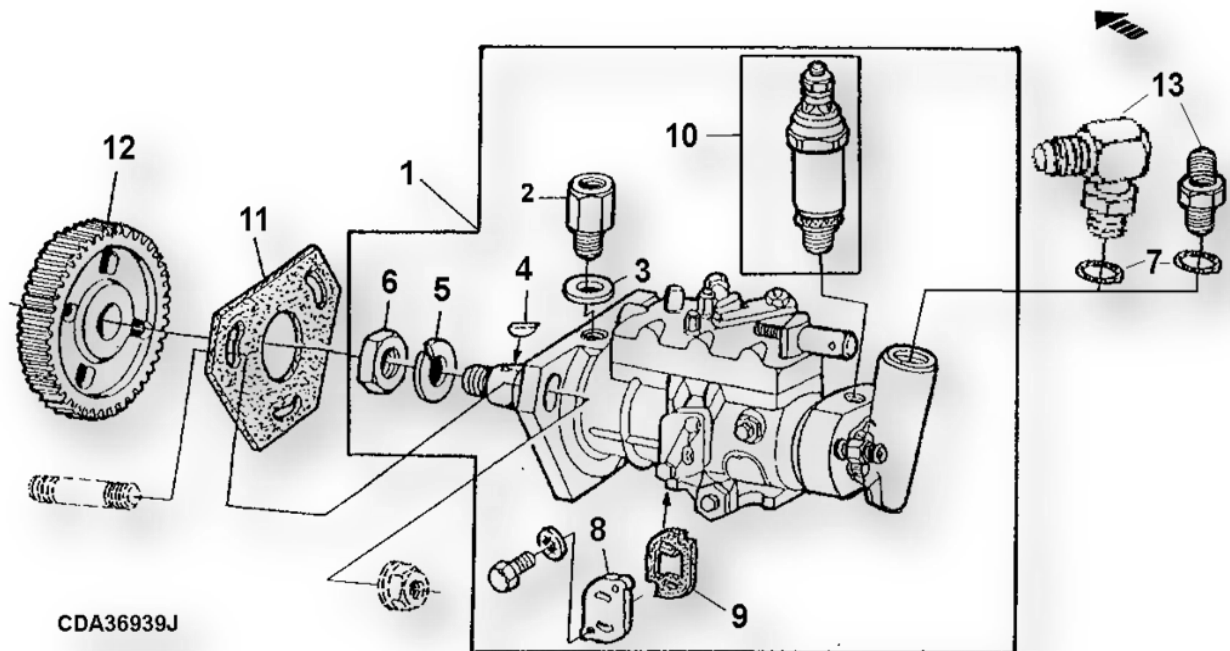
1. Polea
2. Brida
3. Tornillo

### Inyección de combustión

1. Caja
2. Tapón
3. Anillo torico
4. Sello
5. Tapón
6. Tornillo
7. Tornillo
8. Sellador



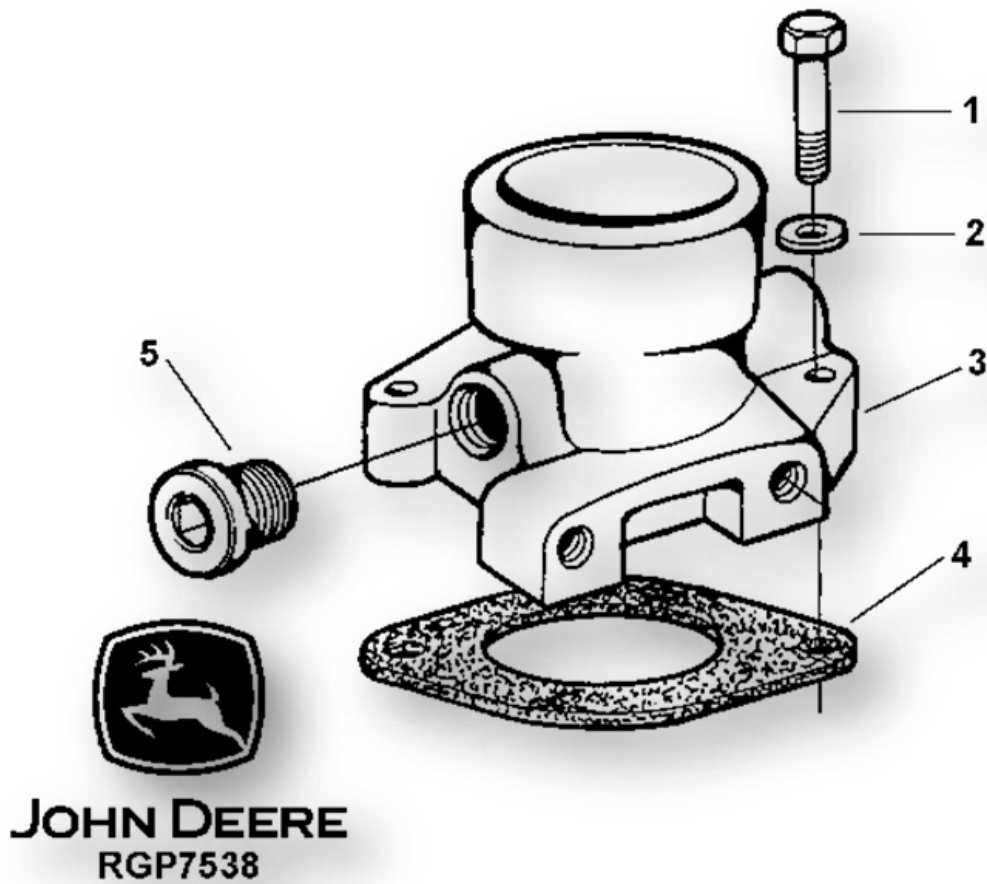
Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



### Entrada de aire

1. Bomba inyectora
2. Válvula
3. Arandela
4. Chaveta
5. Arandela presión
6. Tuerca
7. Anillo torico
8. Tapa
9. Junta
10. Válvula solenoide
11. Junta
12. Engranaje helicoidal

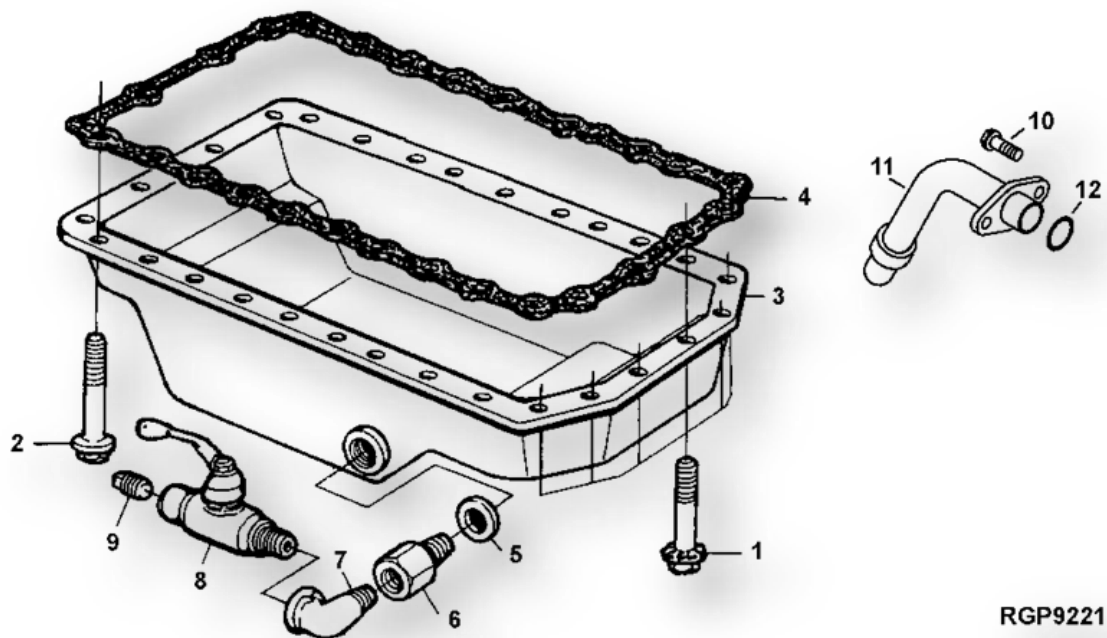
Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



### Carter

1. Tornillo
2. Arandela
3. Entrada de aire
4. Junta
5. Conector

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

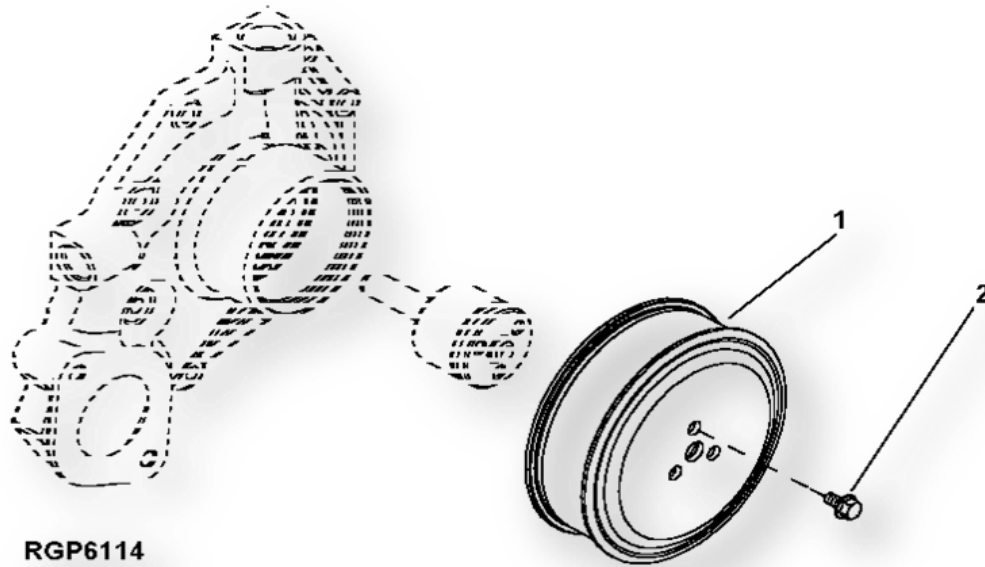


RGP9221

### Polea de bomba de agua

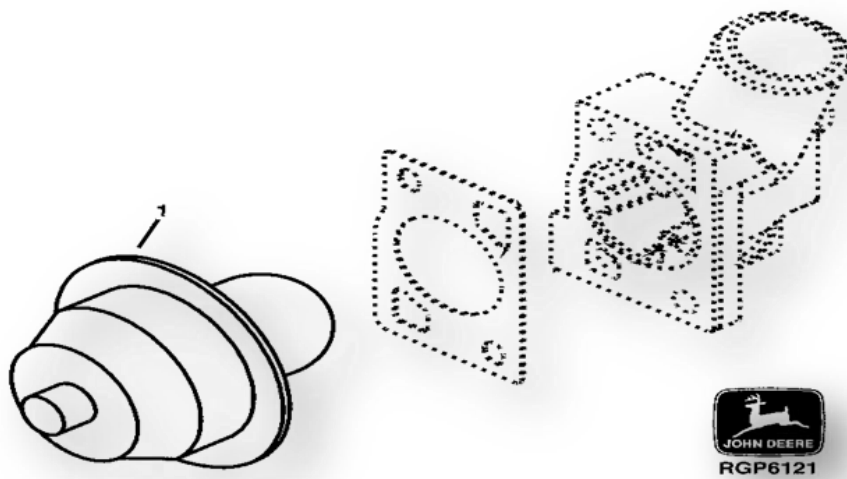
1. Tornillo
2. Tornillo
3. Cáster
4. Junta
5. Anillo
6. Adaptador
7. Codo
8. Válvula hidráulica manual
9. Tapón
10. Tornillo
11. Entrada bomba de aceite
12. Tornillo torico

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



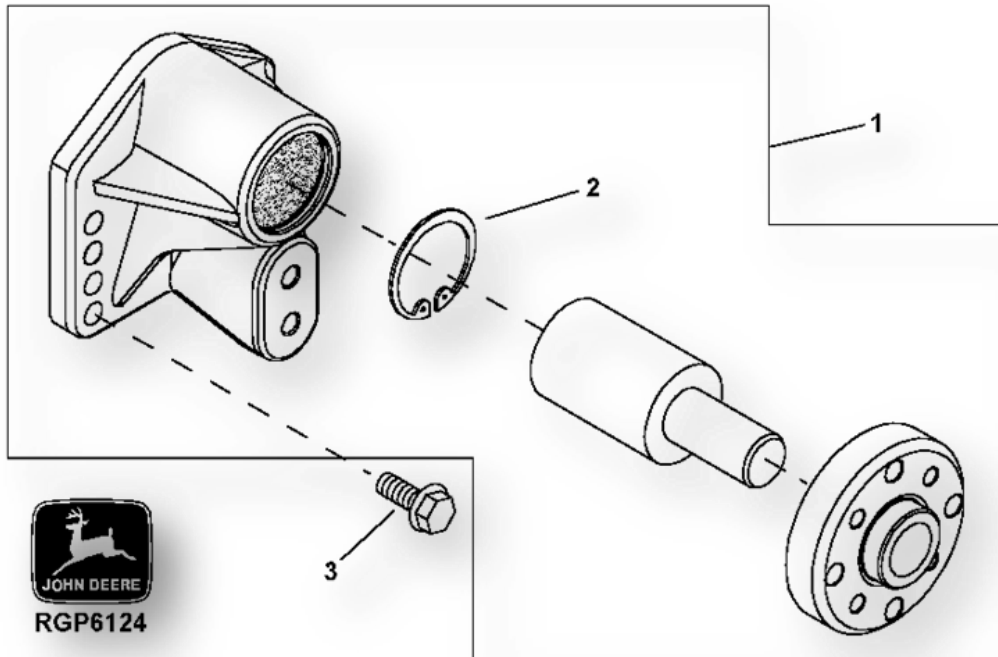
### Termostato

1. Polea
2. Tornillo
3. Bomba de agua



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## Mando Ventilador



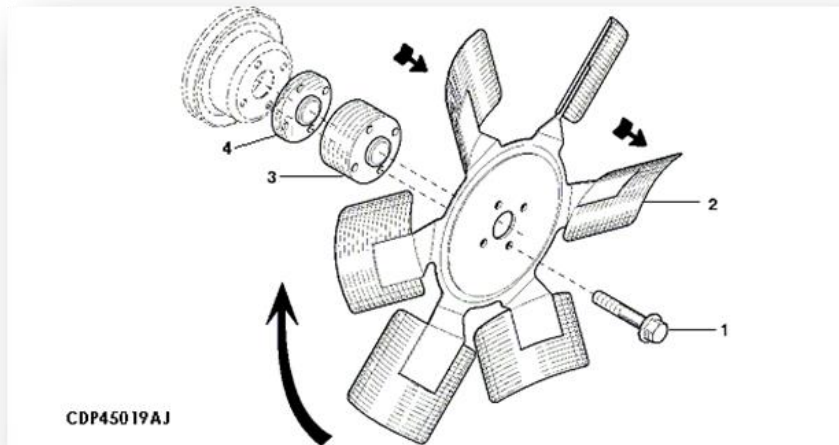
## Correa ventilador

1. Caja cojinete con cojinete
2. Anillo elástico
3. Tornillo



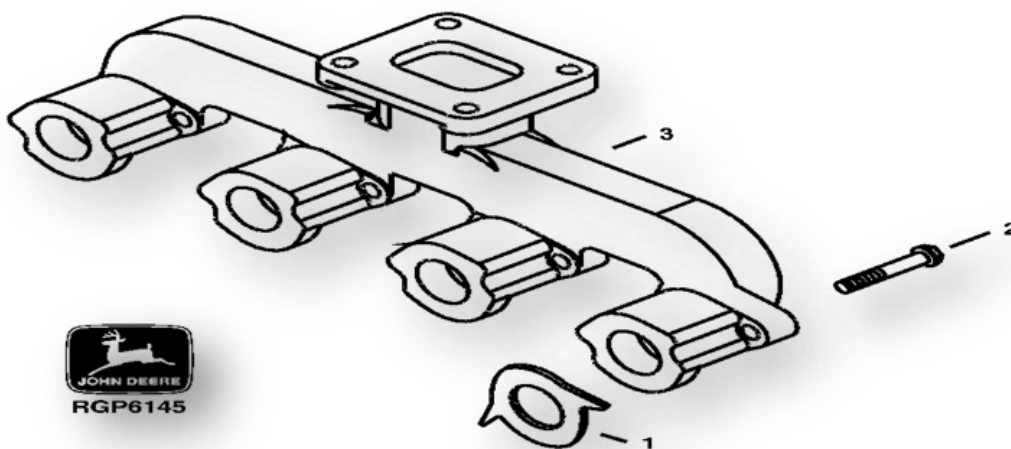
Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## Ventilador



## Múltiple de escape

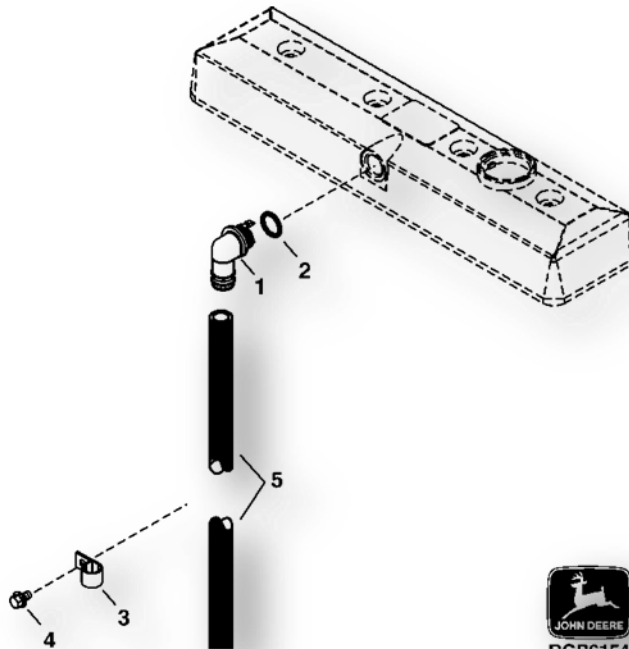
1. Tornillo
2. Ventilador  
soplante  
Ventilador  
succión
3. Cubo
4. Cubo



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## Sistema de ventilación

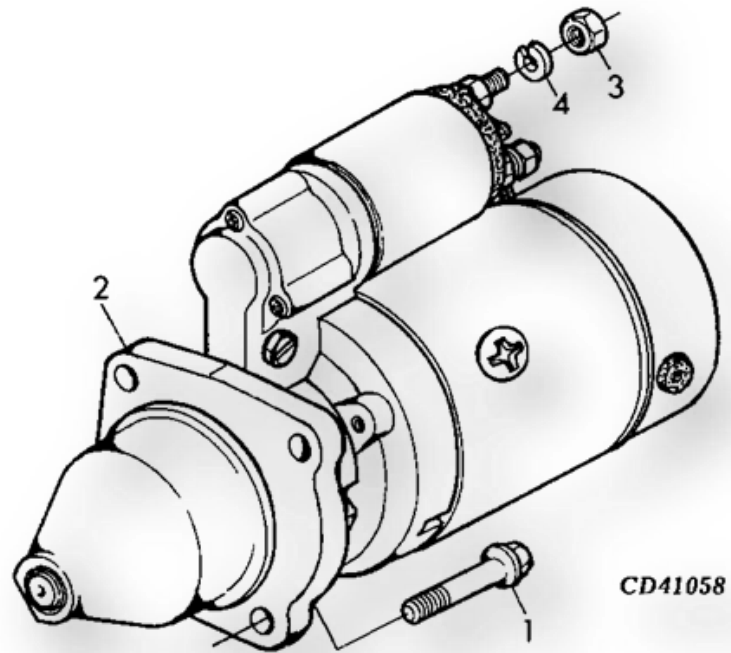
1. Junta
2. Tornillo
3. Múltiple de escape



## Motor de arranque

1. Codo
2. Anillo torico
3. Grampa
4. Tornillo
5. Manguera

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

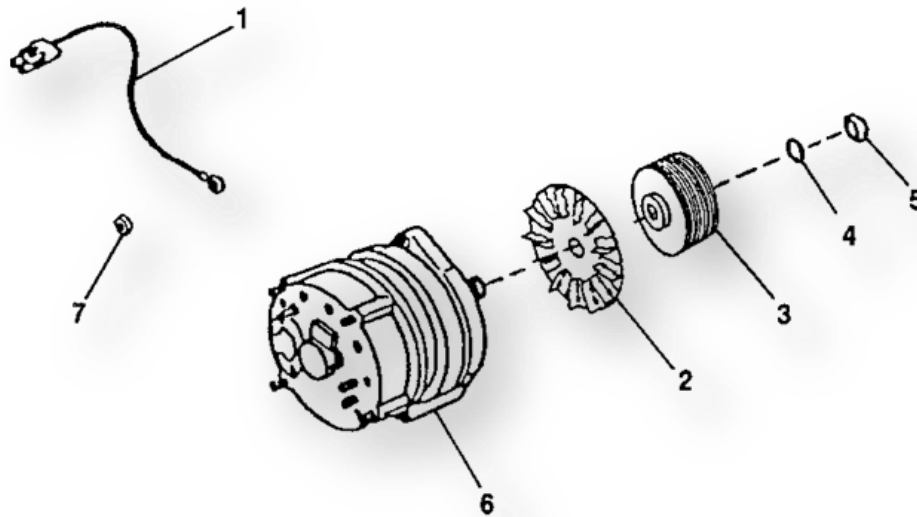


### Alternador

1. Conector eléctrico
2. Ventilador
3. Polea
4. Arandela
5. Tuerca
6. Alternador
7. Tuerca



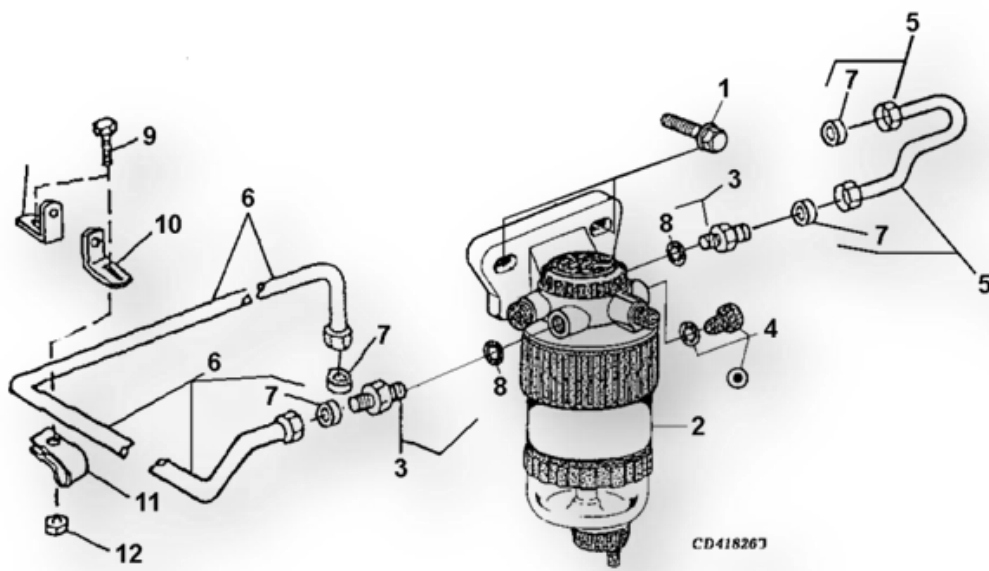
Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



## Filtro de combustible y cañerías

1. Tornillo
2. Filtro de combustible
3. Conector
4. Tapón
5. Tubería de entrada
6. Tubería de salida
7. Arandela sello
8. Anillo torico
9. Tornillo
10. Soporte
11. Abrazadera
12. Tuerca

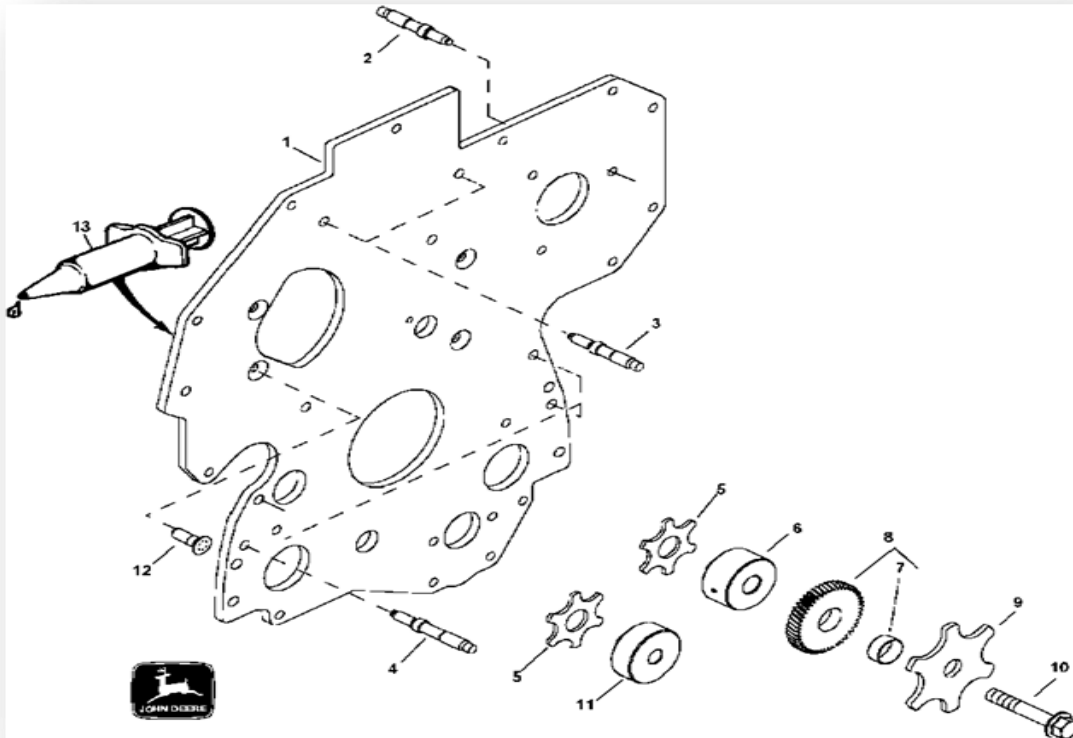
Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



### Placa de distribución, engranaje intermedio superior cigüeñal

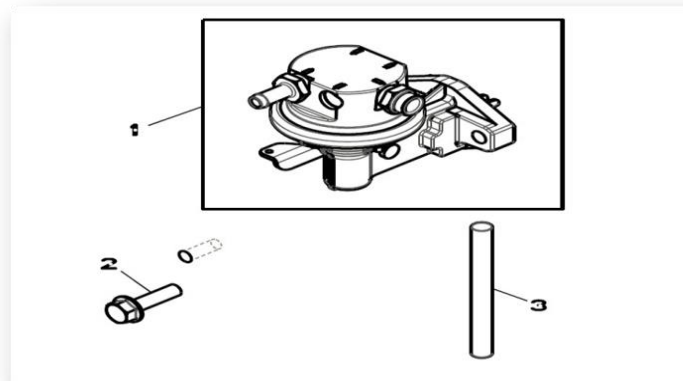
1. Placa
2. Esparrago
3. Esparrago
4. Esparrago
5. Arandela de empuje
6. Eje
7. Buje
8. Engranaje
9. Arandela de empuje
10. Tornillo
11. Eje
12. Tornillo
13. Sellador

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



### Bomba de transferencia de combustible

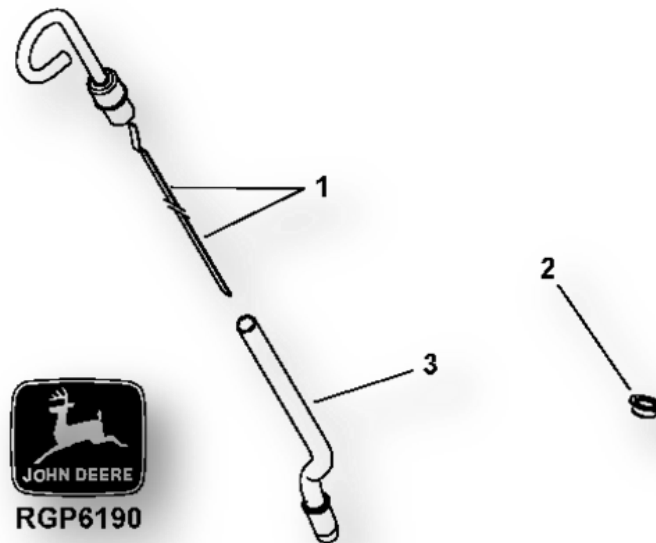
1. Bomba de combustible
2. Tornillo
3. Varilla de empuje



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### Varilla nivel de aceite

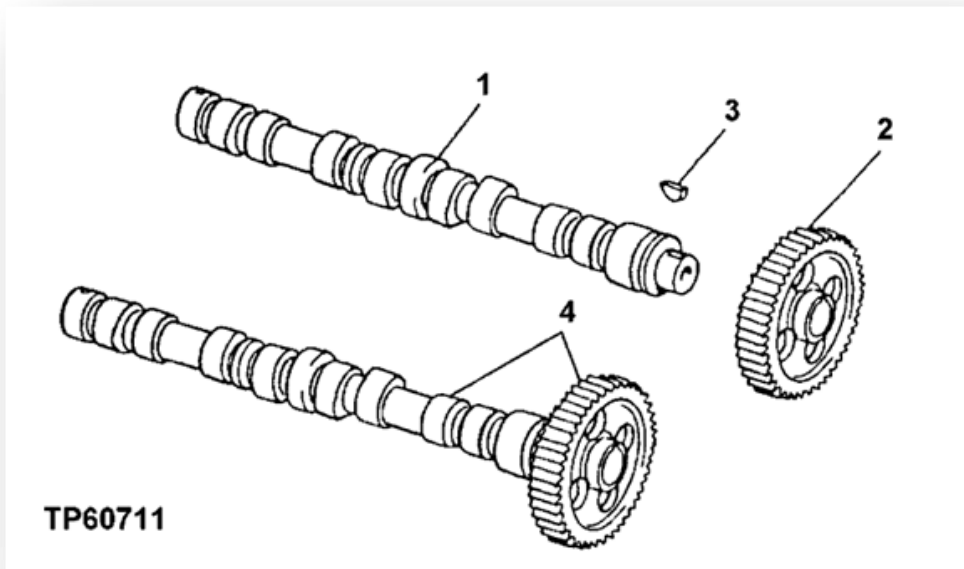
1. Varilla del nivel de aceite
2. Tapón
3. Tubo varilla del nivel de aceite



### Block de cilindros, cigüeñal, tapas de bancadas y árbol de levas

1. Árbol de levas
2. Engranaje
3. Chaveta
4. Árbol de levas

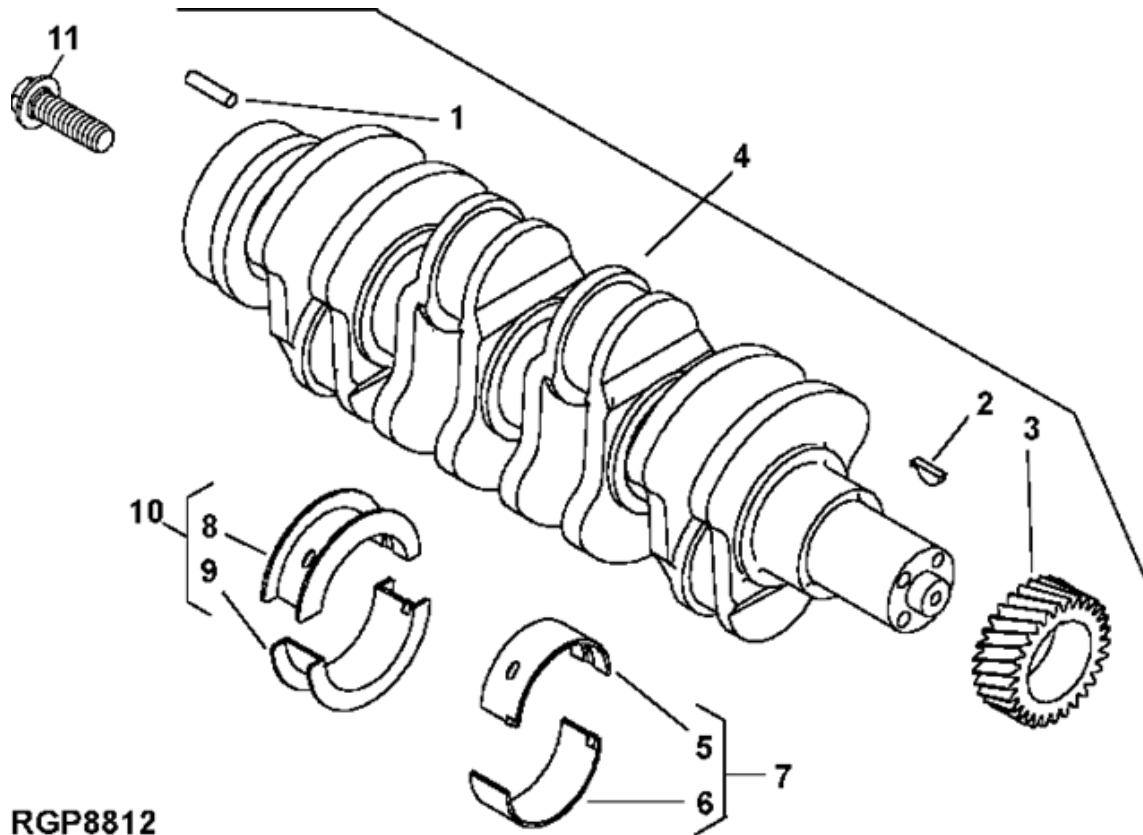
Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



### Cigüeñal

1. Pasador
2. Chaveta
3. Engranaje
4. Cigüeñal
5. Cojinete
6. Cojinete
7. Juego de cojinete
8. Tornillo-manguito

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

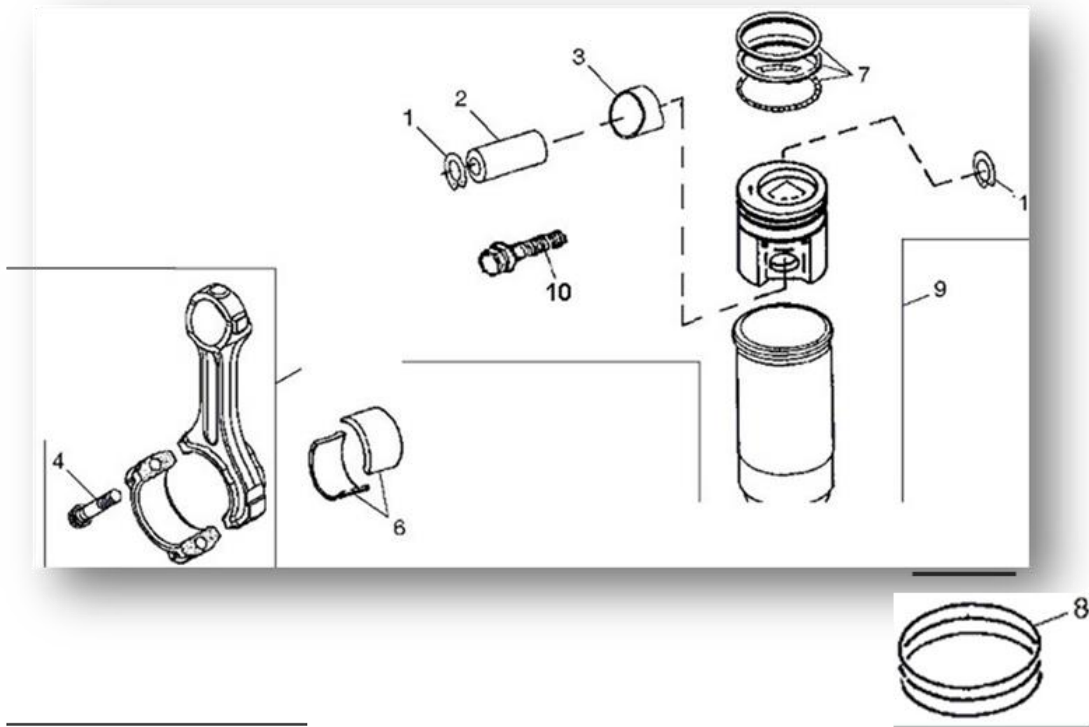


RGP8812

### Pistón, biela, camisa de cilindros

1. Anillo elástico
2. Perno de pistón
3. Buje
4. Tornillo
5. Biela
6. Cojinete
7. Juego de aro de pistón
8. Juego de empaquetadura
9. Juego de pistón y camisa
10. Tornillo de biela

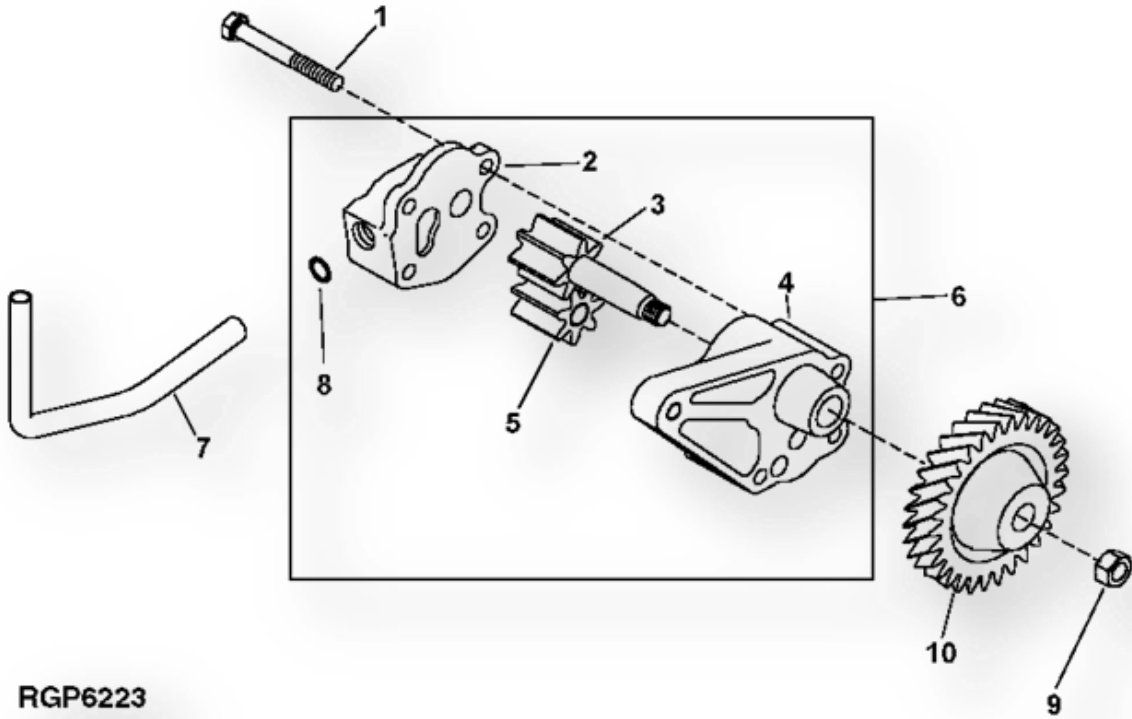
Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



### Bomba de aceite

1. Tornillo
2. Tapa
3. Engranaje
4. Caja
5. Engranaje
6. Bomba de aceite

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



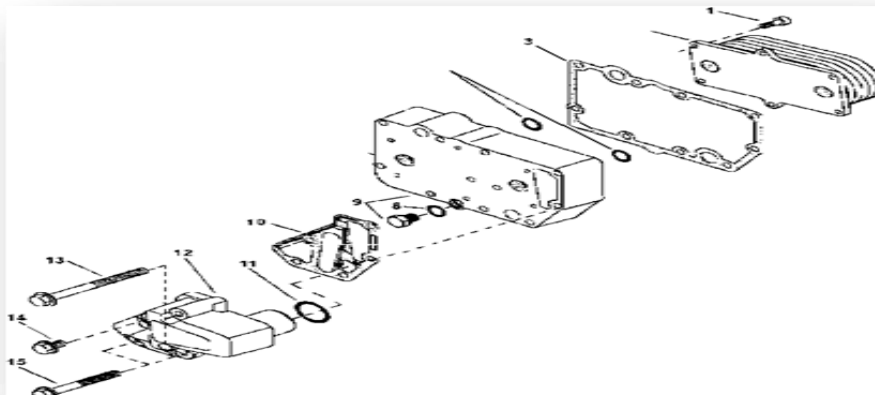
RGP6223



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

### Enfriador de aceite y filtro

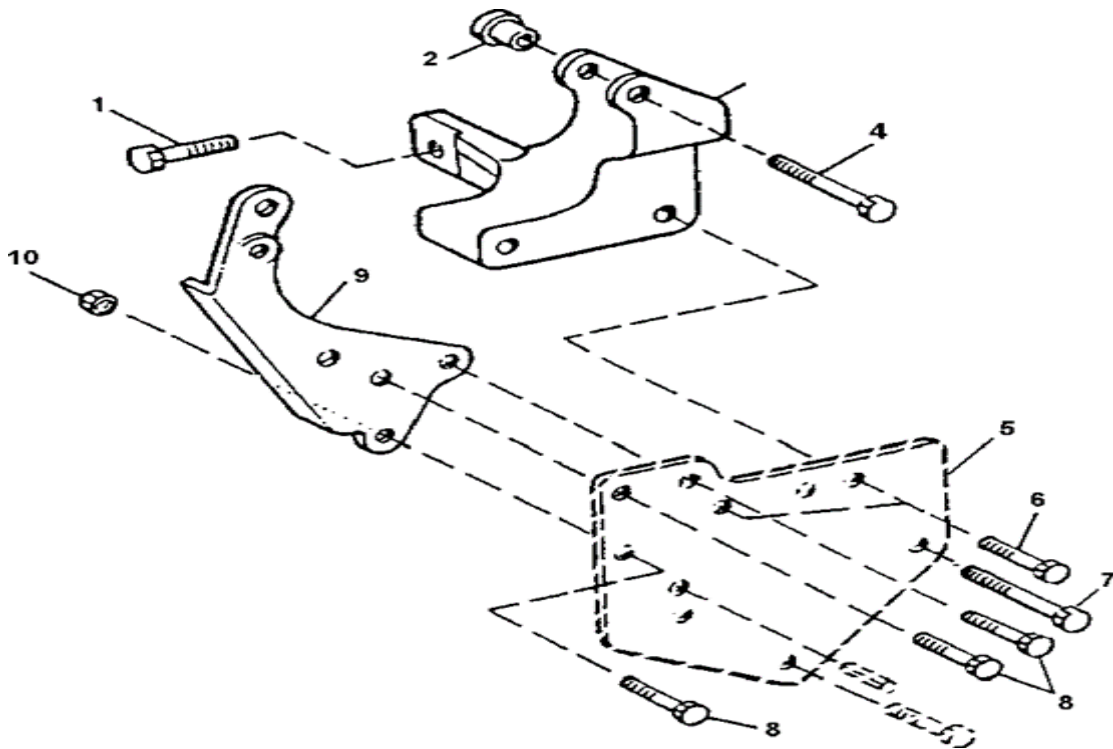
1. Tornillo
2. Enfriador de aceite
3. Junta
4. Anillo torico
5. Caja
6. Anillo torico
7. Tapon
8. Anillo torico
9. Tapon
10. Junta
11. Anillo torico
12. Adaptador
13. Tornillo
14. Tornillo
15. Tornillo



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

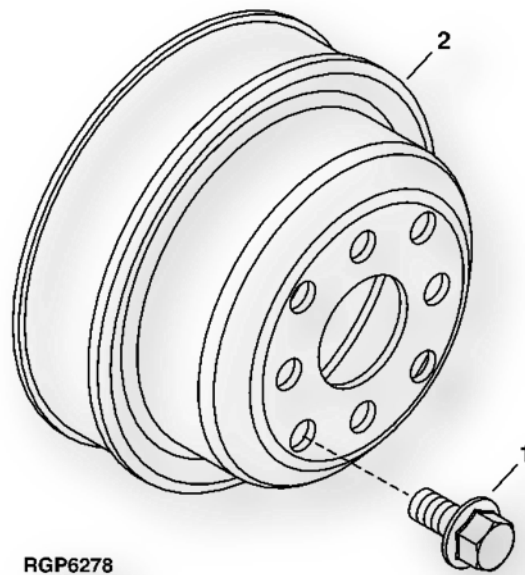
### Soportes alternador

1. Tornillo
2. Buje
3. Soporte
4. Tornillo
5. Placa soporte
6. Tornillo
7. Tornillo
8. Tornillo
9. Soporte
10. Tuerca



Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

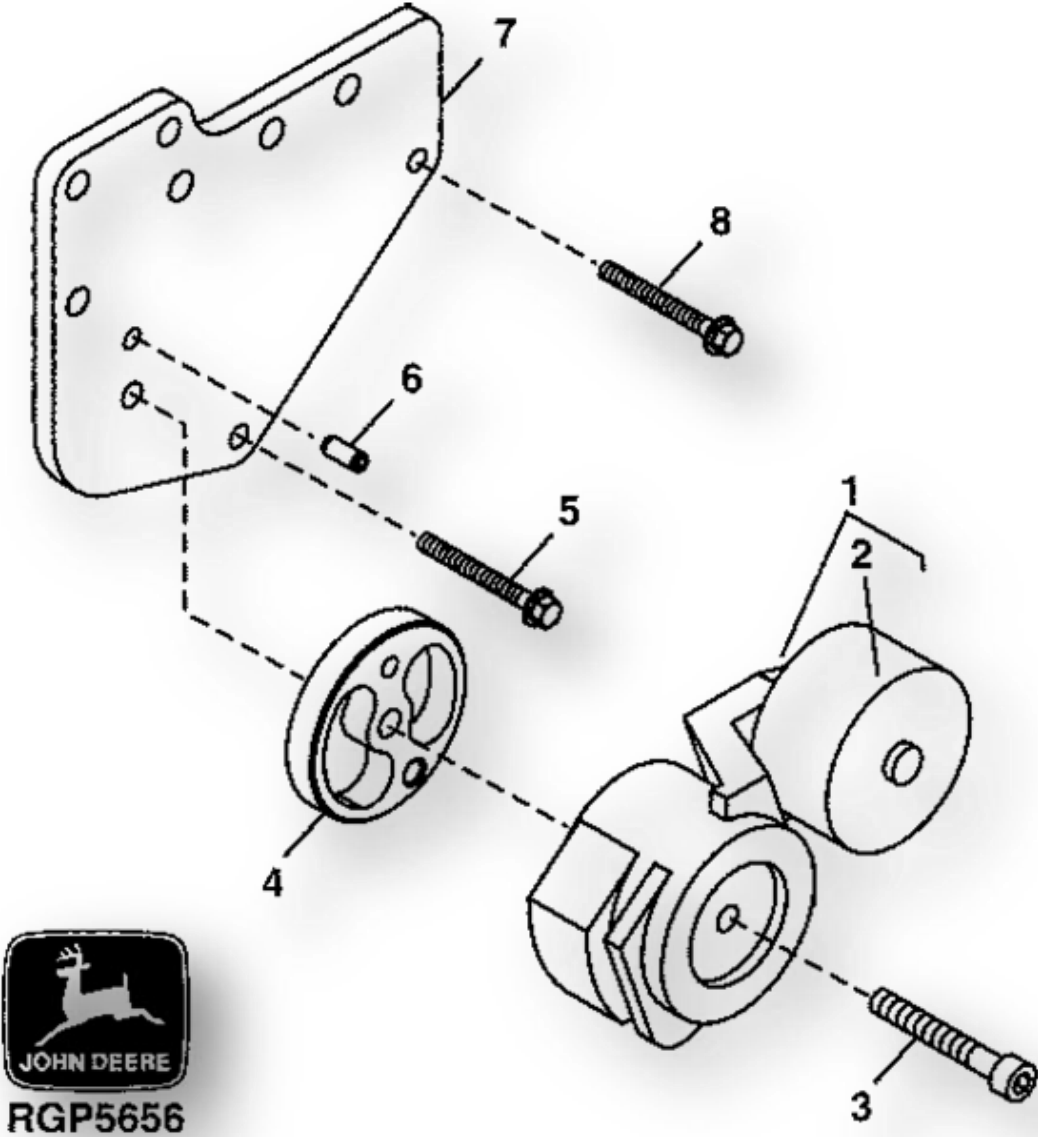
### **Polea ventilador**



### **Tensor correa de mando automático y manual**

1. Polea
2. Tornillo
3. Tornillo
4. Espaciador
5. Tornillo
6. Espiga elástica
7. Placa soporte
8. Tornillo

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.



## **Conclusiones**

- Se elaboró el diagnóstico de la situación actual para el levantamiento de la información fue necesario la elaboración de las fichas técnicas de acuerdo a los datos que proporciona el fabricante, marca del motor y sus especificaciones.
- Se estructuró una propuesta del rediseño del sistema eléctrico para lo cual se utilizó información actualizada, posteriormente se procedió a realizar los formatos de mantenimiento para llevar un mantenimiento bien planificado, organizado y eficiente.
- Se realizó un plan de mantenimiento correspondiente para el generador J600U ubicado en el PIMA para lo cual se requirió elaborar la planificación del mantenimiento de acuerdo a las horas de trabajo del generador.
- Se determinaron los costos para tener un gasto adecuado a la hora de proceder con mantenimiento para la elaboración de esta etapa se consideró el diagnóstico de la situación actual tomándolo como un punto de partida, posteriormente se proyectó un mantenimiento tomando en cuenta el tipo de equipamiento contenido en el generador.

Rediseño del sistema eléctrico y elaboración de propuesta de plan de mantenimiento preventivo del generador J60U de 85 KW, ubicado en el PIMA.

## **Recomendaciones**

- Crear un grupo de experto, conocedores de todas las áreas y actividades de mantenimientos, que trabaje conjuntamente con un informático para lograr automatizar el procedimiento, adecuarlo y explotarlo.
  
- Mejorar la planificación de los gastos tanto de materiales como de la mano de obra.
  
- Aplicar el procedimiento propuesto con el fin de lograr una mejor distribución y controlde los costos de mantenimiento.

## Bibliografía

- ✓ Riera, J. "Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento industrial asistido por computador para la empresa cubiertas del Ecuador KUBIEC S.A, en la planta Esthela. Sangolqui, 2012. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5974/1/T-ESPE-034434.pdf>
- ✓ Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. "Manual de Mantenimiento Preventivo de los Equipos Instalados". Xalapa, 2011. <http://www.itsx.edu.mx/transparencia/l/reglamentos-alumnos/D-AA-10-Manual-mantenimiento-preventivo-equipos-laboratorio-industrial.pdf>
- ✓ Botero, C. "Manual de Mantenimiento". Bogotá, 1991. [http://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal\\_manual\\_mantenimiento/#](http://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/#)
- ✓ Padilla. Jean, Morales. Jorge. Managua, 2012. "Diseño, montaje y puesta en marcha de Laboratorio de Biomasa de la F.T.I"
- ✓ Budia Sánchez Ernesto (s.f). Análisis energético en el sector industrial, Universidad Carlos III, Madrid.
- ✓ Roberto Hernández Sampieri. Metodología de la investigación científica, McGrawHill.
- ✓ N Bratu,E Campero. Instalaciones eléctricas, conceptos básicos, segunda edición.
- ✓ Instituto Nicaraguense de energía. código de Instalaciones Eléctricas en Nicaragua, 1996.
- ✓ Centro de producción más limpia. Guía de eficiencia energética. DT37. Saenz Miera, Eficiencia Energetica. 2009