

**DESARROLLO DE UN PROCESO DE CONSULTORIA PARA MEDIR LA
GESTION DE MANTENIMIENTO, CASO EQUIPOS PARA ESTACIONES DE
SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES**

YEISON CAMILO SERNA

YEISSON ANGEL REYES

INGENIEROS ELECTRÓNICOS

MICHAEL VASQUEZ

INGENIERO MECANICO

BOGOTÁ D.C. 24 de Octubre de 2016

Contenido

INTRODUCCION	8
RESUMEN DEL PROYECTO.....	9
1. TÍTULO DEL PROYECTO.....	10
2. PROBLEMA DE INVESTIGACION	10
2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	10
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
2.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA	11
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	12
3.1 OBJETIVO GENERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
4. JUSTIFICACION Y DELIMITACION.....	13
4.1 JUSTIFICACION	13
4.2 DELIMITACION	14
4.3 LIMITACION	15
5. MARCO REFERENCIAL.....	16
5.1 MARCO TEORICO.....	16
5.1.1 RCM	29
5.1.2 TPM.....	30

5.1.3	MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	31
5.1.4	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	32
5.1.5	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	33
5.1.6	TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	34
5.1.7	Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo	35
5.2	ESTADO DEL ARTE	36
5.3	MARCO LEGAL Y NORMATIVO	43
6.	TIPO DE INVESTIGACION.....	43
7.	MARCO METODOLOGICO	44
7.1	RECOLECCION DE LA INFORMACION.....	45
7.2	ANALISIS DE LA INFORMACION	72
7.3	PROPUESTA DE SOLUCION	78
7.4	IMPACTOS ESPERADOS.....	81
8.	FUENTES DE RECOLECCION DE INFORMACION	82
8.1	FUENTES PRIMARIAS	82
8.2	FUENTES SECUNDARIAS.....	82
9.	ANALISIS FINANCIERO	84
10.	TALENTO HUMANO	86
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87

11.1	CONCLUSIONES	87
11.2	RECOMENDACIONES	88
12.	Bibliografía	89
Tabla 1	Mantenimiento Equipos de lubricación	45
Tabla 2	Mantenimiento equipos de lubricación	46
Tabla 3	Mantenimiento Equipos de lubricación	47
Tabla 4	Encuesta realizada a trabajadores de la empresa (Autores, 2016)	71
Tabla 5	entrevista realizada a un Coordinador de mantenimiento (Autores, 2016) ...	71
Tabla 6	Tabla de mantenimiento para equipos de lubricación (Autores, 2016)	73
Tabla 7	tipo de mantenimiento (Autores, 2016)	74
Tabla 8	Tabla de mantenimiento equipos para control de combustible (Autores, 2016)	75
Tabla 9	tabla de mantenimiento para equipos de succión (Autores, 2016)	76
Tabla 10	Estaciones de servicio Visitadas (Autores, 2016)	77
Tabla 11	Costos de Mantenimiento por etapas (Autores, 2016)	84
Tabla 12	Análisis ROI (Autores, 2016)	85

Ilustración 1 Equipo Dispensador (Bennett Pump Company, s.f.).....	17
Ilustración 2 Consola TS-550 EVO (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	18
Ilustración 3 Mantenimiento y Control del sistema (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	19
Ilustración 4 Información del sistema (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	19
Ilustración 5 bomba sumergible fe petro (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	20
Ilustración 6 válvula de retención (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.).....	21
Ilustración 7 Bomba sumergible Red Jacket (Gilbarco, s.f.).....	22
Ilustración 8 Válvula Check Red Jacket (Gilbarco, s.f.).....	24
Ilustración 9 Sonda Magnetostrictiva (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	27
Ilustración 10 Unidad de control de operador (OCU) (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	28
Ilustración 11 Diagrama RCM	29
Ilustración 12 Pilares TPM.....	30
Ilustración 13 Mantenimiento correctivo composición	33
Ilustración 14 Manual de proveedor (RAASM)	48
Ilustración 15 Información (OCU)	49
Ilustración 16 Acta de visita de la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S	50
Ilustración 17 Inspección técnica GL Ingeniería y Equipos S.A.S.....	51
Ilustración 18 Conclusiones Inspección técnica.....	51

Ilustración 19 sonda magnetostrictiva (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	52
Ilustración 20 Sensor Universal de líquidos (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	52
Ilustración 21 bomba sumergible evidencia filtración de agua (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	53
Ilustración 22 Transductor de Presión (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)	53
Ilustración 23 Ficha Técnica Equipo Bennet Pacific (Bennett Pump Company)	54
Ilustración 24 Ficha Técnica Dispensador Bennet Pacific	55
Ilustración 25 Equipos Bennett EDS	56
Ilustración 26 Check list de inspección técnica	57
Ilustración 27 Check list de inspección técnica 2	57
Ilustración 28 Check list de inspección técnica 3	58
Ilustración 29 check list inspección técnica 4	58
Ilustración 30 Check list inspección técnica 5	59
Ilustración 31 Check list inspección técnica 6	59
Ilustración 32 Check list inspección de técnica 7	60
Ilustración 33 Calibración Equipo Combustible Ilustración 34 Calibración Equipo Combustible	61
Ilustración 35 Registro de mantenimiento Correctivo	62
Ilustración 36 Inspección de mantenimiento 2	63
Ilustración 37 Errores encontrados por parte del personal de Mantenimiento	64
Ilustración 38 cerramiento y condiciones actuales de los equipos	65
Ilustración 39 Verificación de Sensores	65
Ilustración 40 proceso de Inspección técnica	66

Ilustración 41 sedimentación de los equipos.....	66
Ilustración 42 sedimentación de los equipos 2.....	67
Ilustración 43 Mantenimiento Correctivo.....	68
Ilustración 44 Revisión e Inspección Técnica.....	68
Ilustración 45 Inspección Técnica.....	69
Ilustración 46 Informe Técnico.....	69

INTRODUCCION

Este documento proveerá información sobre la evaluación en detalle del mantenimiento de cada uno de los equipos utilizados en el sistema, pero sobre todo enfocados en equipos electrónicos, eléctricos, hidráulicos y mecánicos para que las estaciones de servicio funcionen de manera correcta en sus tiempos de operación. Todos estos sistemas serán verificados y evaluados para optimizar su funcionamiento y así ofrecer resultados positivos.

El proyecto abarca toda la parte de mantenimiento enfocada a equipos utilizados en las estaciones de servicio, para el suministro de hidrocarburos y lubricantes, se observaran diferentes análisis de los tipos de mantenimiento que se desean implementar y los costos que se deben asumir, la recolección de información va enfocada a diferentes entrevistas, encuestas e informes técnicos y las propuestas de solución, se basan en los problemas encontrados.

ABSTRACT

this document will provide information on the assessment in detail the maintenance of each of the equipment used in the system, but especially focused on electronic, electrical, hydraulic and mechanical equipment for service stations operate correctly in their operating times. All these systems will be tested and evaluated to optimize their performance and offer positive results. The project aims to cover the whole of maintenance to equipment used in service stations for the supply of oil and lubricants, different analysis of the types of maintenance that wish to implement and costs to be borne be observed, collection information is focused on different interviews, surveys and technical reports and proposed solutions are based on problems encountered.

RESUMEN DEL PROYECTO

Este proyecto va enfocado a realizar un proceso de consultoría para la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S, dedicada al suministro y servicio postventa de equipos para suministro y control de combustibles en las estaciones de servicio. Se quiere realizar un diagnóstico total de como se viene manejando el tema de instalaciones y mantenimiento preventivos correctivos y predictivos, en cada uno de los equipos que ellos suministran a su cliente final y como ha resuelto sus problemas en los últimos años que han realizado labores de mantenimiento en sus equipos.

Queremos indagar si han tenidos causas de falla que afecten como tal la producción de la compañía y si han tenido que realizar algún tipo de importaciones en cuanta sus repuesto y la cantidad de pérdidas que se generaron al esperar la importación del repuesto de su maquinaria para ponerlo a apunto de funcionamiento. Se propone realizar un adecuado seguimiento de las actividades generadas en los lugares de trabajo, mejorando los tiempos promedios entre fallas de estos sistemas. Además, este proyecto se enfocará en la consultoría adecuada de problemas que sean críticos para la producción, por ejemplo stock de repuestos disponibles que eviten demoras en los trabajos de mantenimiento planificados o no, revisar los tiempos requeridos para los mantenimientos preventivos y correctivos mejorando la confiabilidad operacional. Este proyecto pretende evitar la mayor cantidad de fallas posibles en un equipo y así poder cumplir más con metas de funcionamiento que de falla.

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo de un proceso de consultoría para medir la gestión de mantenimiento, caso equipos para estaciones de suministro de combustible y lubricantes.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En gran parte de las estaciones de servicio que suministran combustible en la ciudad de Bogotá, se encuentran gran cantidad de fallas en los equipos que controlan y suministran este hidrocarburo, principalmente observamos la gran cantidad de fallas que presentan los equipos que tienen contacto directo con el vehículo al cual se le va a suministrar el combustible, varias de ellas se clasifican en que el equipo puede estar des calibrado y entregar más o menos combustible del planteado por la norma,

Además pueden existir diferentes fallas más como, que el equipo no suministre combustible, posea fugas de producto o generalmente no sea lo entregado con el precio publicado por la estación de servicio.

Existe otro tipo de equipo de tele medición, que cumple la labor directamente de controlar los niveles de combustible en los tanques de almacenamiento, y detectar si hay alguna fuga en la tubería subterránea que conduce el hidrocarburo desde el tanque al equipo dispensador.

Muchas veces este equipo no muestra los niveles correctos y puede que se presente perdidas de inventarios y fugas no deseadas para la estación de servicio.

Las bombas sumergibles otro factor importante que no permite que se suministre combustible al vehículo, fallan debido muchas veces que se quema el capacitor interno y no genera la

suficiente corriente para iniciar el motor de succión, otras veces es debido a que el propio motor se quema porque empieza a trabajar en vacío y no tiene producto que succionar por tal motivo el motor se pega y no trabaja más.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo resolver las necesidades de mantenimiento de los equipos de suministro y control de combustible de Bogotá, sin sufrir contratiempos o demoras y mejorar la disponibilidad en la estación de servicio?

Realizando un diagnóstico completo a la mayor sección de falla de equipos suministrados por la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S en las estaciones de servicio a nivel Bogotá, una vez identifiquemos los equipos de mayor falla, plantearemos un plan de mantenimiento para Establecer las posibles soluciones a los problemas encontrados en el proceso de la consultoría.

2.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

- ¿Qué procesos de mantenimiento, generen trabajos adicionales y extienden los tiempos establecidos?
- ¿Cómo identificar las fallas de mantenimiento con un plan de consultoría orientado al proceso de suministro de equipos para estaciones de servicio, con la finalidad de mejorar la calidad del producto?
- ¿qué planes se pueden identificar para medir la calidad de mantenimiento en las estaciones de servicio?

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de consultoría para el mantenimiento de equipos, caso de estudio estaciones de suministro de combustible a nivel Bogotá. Con el fin de establecer cuáles son las actividades desarrolladas para este tipo de equipos.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- identificar los procesos de mantenimiento, para no repetir actividades que generen trabajos adicionales y que demoren los tiempos establecidos.
- Implementar un plan de consultoría al proceso de mantenimiento orientado a los equipos suministrados por la empresa GL INGENIERIA Y EQUIPOS S.A.S a nivel Bogotá con la finalidad de mejorar la calidad de servicio y evitar fallas constantes en los mismos.
- evaluaremos el proceso de mantenimiento, teniendo en cuenta los planes de consultoría y así identificar mediante entrevistas y auditorias los resultados de los procesos.

4. JUSTIFICACION Y DELIMITACION

4.1 JUSTIFICACION

Mediante la investigación se pretende aplicar un proceso de consultoría asumiendo liderazgo en mantenimiento de los equipos a utilizar, enfocándonos en la parte de equipos para suministro y control de hidrocarburos, la idea principal es Garantizar q los equipos q prestan el suministro, tengan una confiabilidad evitando q se deje de prestar el servicio, garantizando el buen nombre de la empresa y la atención a los usuarios se deberá ser relevantes con el tiempo de mantenimiento y servicio al cliente ya que esto le dará reconocimiento, y genera una proyección local, como también nacional en el orden de plan de consultoría de mantenimiento para equipos de suministro de combustible en estaciones de servicio.

Tenemos que esforzarnos como personas serias y reconocidas en el tema de mejoramiento de planes de mantenimiento, por lo cual nuestras consultorías debe ser bastantes exigentes y profundas para entender bien las causas de falla que no permiten el buen funcionamiento de los equipos y la perdida de producción de una estación de servicio.

Necesitamos contar con personal calificado dispuesto a encontrar los errores más comunes y no tan comunes pero de la misma manera ofrecer una solución casi que de manera inmediata para llevarlo en un plan de mantenimiento para cada uno de los equipos auditados.

4.2 DELIMITACION

El proyecto será realizado en la ciudad de Bogotá, específicamente en la zona centro de Bogotá, ya que es una zona donde frecuentemente se ve bastante tráfico vehicular, por lo tanto estos equipos van a tener mucha más frecuencia de trabajo y puede llegar a ser la causa principal de fallas directamente en equipos manipulados por el cliente.

Además de delimitar la zona centro de la ciudad de Bogotá, para realizar los planes de consultoría en las estaciones de servicio, se delimitaran equipos suministrado directamente por la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S, basándonos en algunas marcas específicas como los son:

Sistemas de control de inventarios y detección de fuga en línea (Franklin Fueling Systems)

Equipos de dispensario de combustible (Bennett Company)

Bombas sumergibles (Fe Petro)

Y así varias marcas, para las cuales se cuenta con soporte directamente de fábrica, en dado caso que se necesite importar algún repuesto y solucionar la falla en el menor tiempo posible.

4.3 LIMITACION

De acuerdo a los límites de tiempo y economía, el proyecto tendrá una limitación de 60 días para su investigación, de la misma manera tendrá una limitación económica debido a que solo se cuenta con presupuesto de investigador (estudiante) para levantar el análisis inicial.

Se mantendrá una limitante educativa debido a que el proyecto se va a tomar como un plan de consultoría general a los equipos utilizados en las estaciones de servicio. Con esto se deberá garantizar resultados positivos para la industria y mejoras en sus procesos de mantenimiento.

Se limitaran la cantidad de equipos a la cual se le realizar el plan de consultoría de mantenimiento debido a que ciertos equipos debería ser avalados por la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S y por el cliente final, ya que por cuestiones de seguridad no podemos ingresar a todos sus sistemas para realizar el proceso completo.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEORICO

Al proyecto se le va a realizar una serie de seguimientos para observar el comportamiento en distintas situaciones basadas en casos de falla, para realizar una consultoría en cuanto a la elaboración de un plan de mantenimiento para equipos de suministro de combustible en estaciones de servicio, seguidos de varios procedimientos, los cuales ratifican la eficiencia de cada equipo suministrado y la eficiencia del sistema como tal para la producción final.

Nuestro objetivo es uno solo, generar consultoría de mantenimiento a equipos utilizados en estaciones de servicio, principalmente a los que tiene manejo por el cliente final.

Veremos algunas referencias de los equipos a tratar y así de esta manera identificarlos más fácilmente.

EQUIPOS PARA SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

DISPENSADOR DE COMBUSTIBLE



Ilustración 1 Equipo Dispensador (Bennett Pump Company, s.f.)

El Pacífico Bennett es un surtidor de combustible de clase mundial diseñados para proporcionar años de servicio sin problemas a través de la simplicidad y diseño robusto.

Bennett utiliza una tecnología innovadora para proporcionar un menor coste de propiedad y un mayor retorno de la inversión para el moderno vendedor del combustible. (Bennett Pump Company)

Evidenciamos uno de los equipos más utilizados y comunes que encontramos en las estaciones de servicio, que son utilizados principalmente por el cliente o usuario final. Estos equipos son los que más presentan fallas en la estación de servicio, debido a la manipulación constante del usuario. Este debe ser calibrado mensualmente para poder brindar la mayor garantía de combustible exacto para el cliente.

EQUIPO PARA CONTROL DE COMBUSTIBLE

CONSOLA TS-550 EVO PARA CONTROL DE INVENTARIOS



Ilustración 2 Consola TS-550 EVO (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

El evo TS-550 ofrece un nuevo nivel de facilidad de uso y funcionalidad en la administración de combustible. Una interfaz de usuario altamente evolucionada, y un nuevo procesador basado en el probado TS-550 vertiginosamente rápido que hace de todo, desde las funciones diarias hasta las instalaciones más avanzadas, y de fácil programación para todos los usuarios. (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

Este equipo es el más utilizado por las estación de servicio nivel mundial, para controlar el nivel de combustible en cada uno de sus tanques reservorios que poseen estas mismas.

Adicionalmente tiene la capacidad de realizar pruebas constantes de detección de fuga en la línea principal de conducción de combustible y pruebas de hermeticidad de cada uno de los tanques.

Tiene la posibilidad de enviar correos electrónicos al encargado de su administración y apagar la estación de servicio en caso de encontrar una fuga o falla general del sistema. Por ende es uno de los equipos a los cuales hay que tenerles un plan de mantenimiento principal para que

en ningún momento presente fallas graves, pudiendo utilizar en el proceso de consultoría, los tiempos entre fallas y la repetibilidad que presente algún error entre fecha y fecha.



Ilustración 3 Mantenimiento y Control del sistema (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

Podemos llevar controles, totalmente personalizables para la estación de servicio, en donde se puedan forzar pruebas cada vez que sea necesario para verificar el estado de la tubería y tanques en el caso que sea necesario. Además puede tomarse como un ciclo de mantenimiento programado cada cierta cantidad de tiempo.



Ilustración 4 Información del sistema (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

El equipo tiene la posibilidad de dejar verificar su información, tanto como lo son los estados de los módulos de los sistemas, como sus actualizaciones disponibles, con esto podríamos realizar una alerta en cierto tiempo que nos permita generar planes de mantenimiento preventivo.

EQUIPO PARA SUCCION DE COMBUSTIBLE

BOMBA SUMERGIBLE FE PETRO



Ilustración 5 bomba sumergible fe petro (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

- Bombas sumergibles de 1,5 Hp – 6 HP
- Su longitud de trabajo es variable, se puede acondicionar a todo tipo de tanque.,
- Sistema de entrega más eficiente.
- Sistema inteligente de entrega de combustible lo que la hace muy económica.
- Servicio a nivel nacional.
- Controlador de velocidad variable inteligente que disminuye el consumo de energía en la operación de la EDS

EQUIPO PARA RETENCION DE COMBUSTIBLE

VALVULA DE RETENCION FE PETRO



Ilustración 6 válvula de retención (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

La válvula de retención y alivio para 65 psi, es un modelo de válvula check para bombas sumergibles de la marca fe petro, utilizadas comúnmente en las estaciones de servicio para retener presurizada la línea por donde viaja normalmente el combustible. Esta válvulas vienen diseñadas para una presión máxima de 65 psi, pero una bomba fe petro estándar en una estación de servicio en la ciudad de Bogotá no superar las 45 psi. Son bastante necesarias porque si se cuenta con sistemas detectores de fuga en línea, puede que bloquee el suministro de combustible y no permita la venta al cliente final.

Medidas

- valvula check 1-1/2"
- valvula check 2"
- valvula check 2-1/2"

EQUIPO PARA SUCCION DE COMBUSTIBLE

BOMBA SUMERGIBLE RED JACKET



Ilustración 7 Bomba sumergible Red Jacket (Gilbarco, s.f.)

Bomba sumergible Red Jacket, directa competencia de la marca fe petro de franklin fueling systems, pero también es una de las bombas más utilizadas y comunes en las estaciones de servicio de Bogotá.

Cuenta con motores de succión desde los 3/4hp hasta los 6 hp, con salida de 2” para la línea de combustible, utiliza su válvula de retención para presurizar a línea. Y capacitor de 15 Faradios para bombas de 1.5hp y de 40 Faradios para bombas de 2”, normalmente utilizadas en estaciones de servicio a nivel nacional.

- **Modelos:**
1 o 3 fases
- **Capacidad:**
4" HP
- **Presión de Línea y Apertura de Ventilación:**
¼" NPT
- **Detección de Pérdida en Línea:**
Testeos Automáticos por pérdidas sustanciales - 11.4 litros por hora
Testeos de Precisión por pérdidas sustanciales - 0.38 ó 0.76 litros por hora
- **Puerto de Sifón de Vacío:**
2 Disponibles: Vacuums generados hasta 25 Hg
- **Longitud**
Tubo de columna de Longitud Variable
Largo customizable disponible
- **Rango de Ajuste**
De 77.5" a 225" (Asume 1.5 HP)

EQUIPO PARA RETENCION DE COMBUSTIBLE

VALVULA DE RETENCION RED JACKET



Ilustración 8 Válvula Check Red Jacket (Gilbarco, s.f.)

Válvula de retención Red jacket, cumpliendo las mismas funciones de las válvulas fe petro es la competencia directa de franklin fueling systems. Sirve para presurizar las líneas de combustible en las estaciones de servicio cunado utilizan bombas sumergibles de tipos fe petro.

Diámetros

- Válvula Check de 1-1/2"
- Válvula Check de 2"
- Válvula Check de 2-1/2"

EQUIPOS DE CONTROL DE COMBUSTIBLE

VARIADOR DE FRECUENCIA FE PETRO



Conocido comúnmente con variador de frecuencia para bombas sumergibles superiores a 2hp, lo que realiza este equipo es suministrar la cantidad de corriente necesaria para el giro del motor o de la turbina para cierto suministro de combustible.

Las ventas de este variador de frecuencia para una bomba sumergible es que utiliza el consumo necesario para el suministro y no prende la bomba innecesariamente para realizar las debidas pruebas, con esto tenemos un ahorro de energía que cuando la estación de servicio es demasíad grande puede verse reflejado en varios aspectos.

- modelos de velocidad variable están disponibles sólo en longitudes variables.
- La válvula de retención: sello de 2 ¾ "fluorocarbono diámetro construido con cuerpo de aluminio fundido y la arandela de refuerzo de acero.
- válvula de alivio de presión: disponible en cuatro configuraciones de alivio de presión, integrante de la válvula de retención. Modelo estándar alivia a 40 psi y restablece por encima de 35 psi.
- Sifón: imprimación sifón de tipo Venturi suministra con cada sumergible. válvula de retención del sifón y sifón secundario se venden por separado.
- Aire eliminatorio: cada sumergible incluye un camino de retorno del depósito con válvula de retención de una vía para proporcionar la eliminación de aire activa.
- desconexión eléctrica: yugo de desconexión eléctrica contratista positivo durante el servicio.

EQUIPO DE MEDICION DE COMBUSTIBLE

SONDA MAGNETOSTRICTIVA



Ilustración 9 Sonda Magnetostrictiva (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

Esta sonda, tiene la posibilidad de realizar la medición electrónica internamente en los tanques de reservorio de hidrocarburos, cuneta con flotadores magnéticos, que funcionan con el movimiento entre la sonda y el flotado, registrando así una medida en el aocnsola de telemedicina.

Cada sonda cuenta con dos tipos de sensores, una de ellas con 3 termistores que solo miden el nivel de combustible, y la otra con 5 termistores que además de cumplir con la sunción de medir el combustible tiene la capacidad de realizar pruebas de hermeticidad del tanque, mediante la posición del combustible comparado con las ventas de la estación de servicio.

EQUIPOS PARA CONTROL DE LUBRICANTES

OCU (UNIDAD DE CONTROL DE OPERADOR)



Ilustración 10 Unidad de control de operador (OCU) (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

Con este equipo lo que se logra es centralizar el suministro de lubricantes hacia las estaciones de servicio, con el fin de mejorar las entregas y descargas del lubricante, se pensó en programar un sistema que tuviera la capacidad de dar la orden para poder empezar el suministro.

Con esta unidad de control de operador o (OCU) se puede a través de un código único de operario, suministra la cantidad necesaria de lubricante hacia cualquier vehículo, registrando de manera impresa el código del vehículo y el lubricante que fue proporcionado.

CLASES DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS

5.1.1 RCM

Programa y supervisa el RCM, LÍDER DEL EQUIPO. Normalmente, el director del proyecto, no se requiere tiempo completo. En promedio, cuatro horas por semana se gastan en responsabilidades de la RCM. (Regan, 2012)

El mantenimiento RCM está basado en la confiabilidad hacia los equipos, el cual se utilizara de manera más frecuente para los equipos que vamos a entrar a realizar consultoría, para la mayoría de ellos, cada uno es independiente para su manera de manipular por este motivo se basara en un mantenimiento RCM.

Para que el sistema cumpla su función cada uno de los subsistemas en que se subdivide deben cumplir la suya. Para ello, será necesario listar también las funciones de cada uno de los subsistemas.

Cada mantenimiento deberá ser propio por eso dividimos esta subsecciones en las cuales se basa el RCM:

- Las funciones del sistema en su conjunto
- Las funciones de cada uno de los subsistemas que lo componen
- Las funciones de cada uno de los equipos significativos de cada subsistema.



Ilustración 11 Diagrama RCM

5.1.2 TPM

Es el método de mantenimiento más utilizado hoy en día, ya que se basa en la efectividad total de todo el mantenimiento, equipos, producción operación etc.

Al tratar de comprender la evolución industrial de estos últimos años, es necesario estudiar debidamente los procesos, actividades y herramientas que, indistintamente, han desarrollado las compañías más avanzadas, como son Control estadístico del proceso (SPC) y mantenimiento total de la producción (TPM). (Sacristan)

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

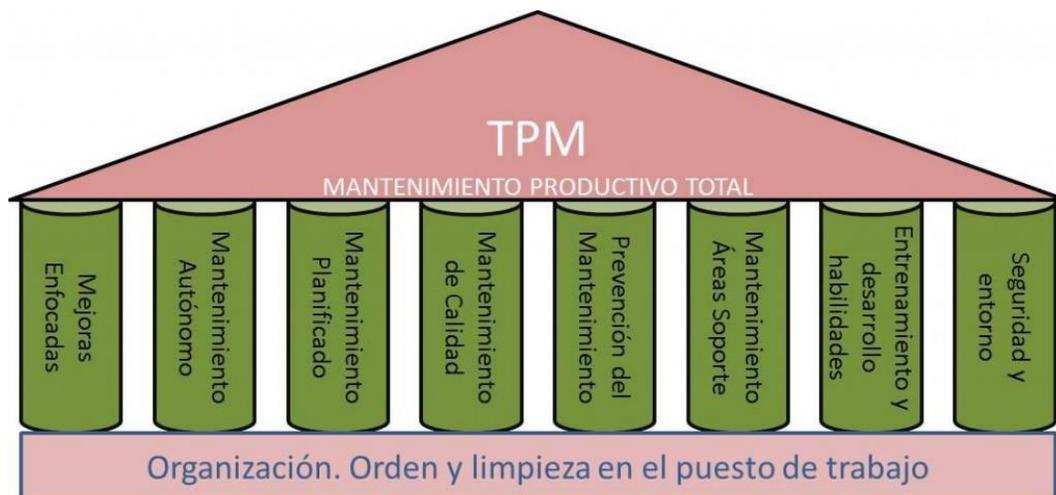


Ilustración 12 Pilares TPM

5.1.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Muchos de los equipos a los cuales se les realizar un plan de consultoría de mantenimiento, necesitan básicamente un plan de mantenimiento predictivo, el cual se encarga de diagnosticar las posibles fallas a futuro frecuentemente, y poder realizar una intervención en el tiempo justo para evitar el paro de la operación.

El objetivo del mantenimiento es lograr que la maquinaria opere sin problemas, especialmente aquella que es fundamental en el proceso de producción. Es bien conocido que las averías catastróficas e inesperadas dan lugar a elevados costos debido a perdidas en la producción y reparaciones. (Mosquera, 2000)

Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son los siguientes:

- Vibración de cojinetes
- Temperatura de las conexiones eléctricas
- Resistencia del aislamiento de la bobina de un motor

5.1.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Muchos de los análisis que debemos realizar a los equipos aquí estudiados, deben ir de la mano con un mantenimiento preventivo, esto aportará mucho al momento de llevar un equipo a falla, lo cual permitirá evidenciar fallas antes de tiempo y poder mantener un equipo brindando su mayor eficiencia la mayor cantidad de tiempo posible.

Debido a que toda avería tiene carácter estocástico, es bastante improbable que las labores de mantenimiento preventivo realicen la sustitución de los elementos justo antes de que esta se produzca, causando de este modo un evidente desaprovechamiento de la reserva de uso de los equipos. (Cabanas, 1998)

El mantenimiento es la palabra que nos permite designar a aquella actividad a partir de la cual es posible mantener un producto, una máquina o un equipo, entre otros, para que el mismo funcione de modo correcto, o en su defecto, la que nos permite practicarle a algunos de estos una recuperación en caso que así lo demande, para que pueda recuperar su funcionamiento tradicional.

5.1.5 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En la mayoría de las estaciones de servicio, casi siempre se realiza un mantenimiento correctivo debido a que es un (apaga incendios), en gran parte del territorio nacional de Colombia se ve que no hay un plan de mantenimiento programado, sino más bien un mantenimiento correctivo para evitar el paro de la operación.

No es posible gestionar adecuadamente un departamento de mantenimiento si no se establece un sistema que permita atender las necesidades de mantenimiento correctivo. (La reparación de averías) de forma eficiente, de poco sirven nuestros esfuerzos para tratar de evitar averías si, cuando estas se producen, no somos capaces de proporcionar una respuesta adecuada. (Garrido, 2012).



Ilustración 13 Mantenimiento correctivo composición

5.1.6 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Como tal, hoy en día se distingue entre dos tipos de mantenimiento correctivo: el mantenimiento correctivo contingente y el mantenimiento correctivo programado.

5.1.6.1 Mantenimiento correctivo contingente

El mantenimiento correctivo contingente o no planificado es aquel que se realiza de manera forzosa e imprevista, cuando ocurre un fallo, y que impone la necesidad de reparar el equipo antes de poder continuar haciendo uso de él. En este sentido, el mantenimiento correctivo contingente implica que la reparación se lleve a cabo con la mayor rapidez para evitar daños materiales y humanos, así como pérdidas económicas.

5.1.6.2 Mantenimiento correctivo programado

El mantenimiento correctivo programado o planificado es aquel que tiene como objetivo anticiparse a los posibles fallos o desperfectos que pueda presentar un equipo de un momento a otro. En este sentido, trata de prever, con base en experiencias previas, los momentos en que un equipo debe ser sometido a un proceso de mantenimiento para identificar piezas gastadas o posibles averías. De allí que sea un tipo de mantenimiento que procede haciendo una revisión general que diagnostica el estado de la maquinaria. Asimismo, este tipo de mantenimiento permite fijar con anterioridad el momento en que se va a realizar la revisión, de modo puedan aprovecharse horas de inactividad o de poca actividad.

5.1.7 Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo

La ventaja principal del mantenimiento correctivo es que permite alargar la vida útil de los equipos y maquinarias por medio de la reparación de piezas y la corrección de fallas. En este sentido, libra a la empresa de la necesidad de comprar un nuevo equipo cada vez que uno se averíe, lo cual elevaría los costos. Además, otra de las ventajas de realizar mantenimiento correctivo es la posibilidad de programarlo con antelación a cualquier desperfecto, de modo que se puedan prevenir accidentes y evitar menguas en la producción.

Las desventajas del mantenimiento correctivo están relacionadas con la imposibilidad, en muchas ocasiones, de predecir un fallo, lo cual obliga a una detención obligatoria de la producción mientras se detecta el problema, se consigue el repuesto y se resuelve el desperfecto. En este sentido, los costos y los tiempos de la reparación, cuando ocurre un fallo imprevisto, son siempre una incógnita. (<http://www.significados.com/mantenimiento-correctivo/>, 2010)

5.2 ESTADO DEL ARTE

(Local)

- En el año 2009 y como requisito de grado para optar por el título de ingenieros industriales, los estudiantes Fabián Basabe Díaz y Manuela Bejarano García, presentaron como trabajo de grado una monografía titulada: “Estudio del impacto generado sobre la cadena de valor a partir del diseño de una propuesta para la gestión de mantenimiento preventivo en la cantera salitre blanco de Aguilar construcciones S.A”. donde ellos dan a conocer puntos clave para el mantenimiento y permiten que sus trabajos puedan ser consultados a través de la biblioteca y pagina web que administra la universidad. (Garcia, 2009)

Pontificia Universidad Javeriana

Bogotá

- Para el año 2015 los estudiantes Luis Enrique Bejarano Clavijo y Andrés Camilo Fernández Bueno, con el fin de obtener sus títulos como profesionales de ingeniería mecánica, presentaron el trabajo de proyecto titulado “Modelos de optimización para el mantenimiento proactivo de los equipos para la producción de leche U.H.T de la cooperativa colanta S.A Basado en RCM” y supervisados de manera continua por su director Ivan Darío Gómez lozano lograron presentar su trabajo de proyecto el cual presentan al público y es posible consultar en su proyecto varias aplicaciones útiles para el mantenimiento. (Fernandez L. E.-A., 2015)

Universidad libre de Colombia

Facultad de Ingeniería

Bogotá

- Para 2012, la estudiante Lizeth Nathaly Monroy Méndez, presenta su trabajo de grado titulado” diseño de un plan de mejora del mantenimiento correctivo y actualización del mantenimiento preventivo en multidimensionales S.A” con el fin de obtener su título como tecnóloga industrial, y de la mano de su director Rodrigo Quintero Reyes (ingeniero Mecánico) poder realizar este plan en la empresa nombrada. (Monroy, 2012)

Universidad distrital Francisco José de Caldas

Facultad Tecnológica

Bogotá D.C

- En el año 2003 los estudiantes Luz Myriam Clavijo Ríos y María del Pilar Rodríguez Escobar presentan un trabajo de grado para obtener el título profesional de especialista en producción y operaciones, titulado” propuesta de mantenimiento autónomo TPM e implementación de limpieza e inspección en línea N° 3 Meals de Colombia S.A” con el fin de mejorar los procesos de mantenimiento autónomo sobre las líneas de producción. (Rodríguez, 2003)

Universidad distrital Francisco José de Caldas

Facultad Tecnológica

Tecnología Industrial

Bogotá D.C

- Para el año 2010, y con un trabajo de grado titulado “diseño de un aplicativo de mantenimiento de máquinas para pymes basado en la herramienta de TPM y desarrollado en Microsoft Access. caso de estudio: sector calzado” los estudiantes Juan David Mejía Montoya y Diana Carolina Zuluaga Martínez, presenta su trabajo para obtener su título profesional como ingenieros industriales, y bajo la supervisión de este trabajo la directora Martha Ruth Manrique, buscan mejorar los procesos bajo un proceso de TPM. (Martinez, 2010)

Pontificia universidad javeriana

Facultad de ingeniería

Ingeniería industrial trabajo de grado

Bogotá

(Internacional)

- En 2009, se presentan los estudiantes Aguilar Pérez Abel y Cortes García Luis, a exponer su tesis titulada “Técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo del UPS marca Toshiba” con el fin de obtener su título profesional como Ingenieros eléctricos y electrónicos, del mismo modo y con la misma tesis a presentar, los estudiantes Corona Hernández Felipe de Jesús, García Muñoz Eusebio Misael y Louvet Rodríguez José Antonio desena obtener el título de ingenieros mecánicos electricistas. en este trabajo se puede observar varias técnicas de mantenimiento preventivo y correcto que pueden ser aplicables a diferentes casos de estudio. (Luis, 2009)

Ciudad universitaria,

Faculta de Ingeniería

México, D.F

- Para finales de 2012, la estudiante Erika Magaly Sana Guano masache, con el fin de obtener su título profesional de ingeniera de mantenimiento, presenta la tesis de grado, titulada” Mantenimiento de tanques de almacenamiento en la refinería estatal esmeraldas” en la ciudad de Riobamba ecuador. esto con el fin de crear procesos lo cuales generan manteniendo a este tipo de refinerías y no se tenga problemas a futuro. (Masache, 2012)

Facultad de Ingeniería

Riobamba – ecuador

- Marzo 2015, el estudiante Diego Mauricio Álvarez abad, buscando obtener su título de ingeniero mecánico presenta un trabajo de tesis titulado” evaluación de los impactos en el consumo de energía eléctrica asociados al uso de refrigeradores eficientes en el ecuador: programa renova refrigerador”, con el fin de motivar el ahorro de energía a través de planes de mantenimiento que reduzcan los consumos de energía y ser más eficientes a la hora de cumplir su estado de funcionamiento. (Abad, 2015)

Universidad Politécnica salesiana sede cuenca

Facultad de Ingeniería

Carrera Ingeniería Mecánica

Ecuador

Cuenca

- con un trabajo de grado titulado “desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de lubricación del motor de los remolcadores modelo FLTT, Dodge” en el año 2013, el estudiante Carlos A. Fernández F. y con el fin de obtener su título como profesional en ingeniería mecánica. presenta su trabajo a sus jurados basándose en generar mantenimiento preventivo a los remolques para que no vayan a presentar fallas en momentos críticos de operación. (Fernandez C. , 2013)

Valencia Carabobo

Venezuela

2013

Universidad de Carabobo

- en 2011, el estudiante Aarón Doniz Magallon, presenta su proyecto de grado Titulado” Implementación del mantenimiento preventivo/predictivo en el instituto mexicano del seguro social” para obtener el título profesional en ingeniería en mantenimiento industrial, y realizar dicha labor en la empresa para mejorar la efectividad en sus equipos. (Magallon, 2011)

UTTT

Facultad de Ingeniería

México D.F

(Nacional)

- Para el año 2004, en la ciudad de Bucaramanga el estudiante, Gabriel Antuan Sierra Álvarez, presenta como su trabajo de grado para poder alcanzar el título de ingeniero físico-mecánico, un trabajo titulado "programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM SA" en el cual se ve muchos aspectos enfocados al mantenimiento de equipos y maquinaria para trabajo pesado. (Antuan, 2004)

Universidad industrial de Santander

Universidad tecnológica de bolívar

Escuela de Ingeniería mecánica

Bucaramanga

- los estudiantes Jorge Luis Valdés atenció y Erick armando san Martin pacheco en el año 2009, con el fin de obtener su titulado profesional como Administrador industrial, y bajo la supervisión del asesor Elmer Fajardo (Ingeniero mecánico), presentan un trabajo de grado titulado "Diseño de un plan de mantenimiento preventivo-correctivo aplicado a los equipos de la empresa REMAPLAST", para mitigar los impactos proporcionados por equipos no mantenidos y perdidas por faltas de producción. (Atencio, 2009)

Universidad de Cartagena

Facultad de ciencias económica

Programa de administración industrial

- En el año 2010, y con un trabajo de grado titulado “Plan de mantenimiento para un subsistema hidráulico de la grúa telescópica LORAIN” el estudiante Manuel Esteban Upegui rojas espera obtener el título de ingeniero mecánico, basado en los consejos de sus asesor Sergio aristizabal Restrepo (ingeniero de producción), con el fin de poder mantener una maquinaria pesada reduciendo fallas críticas en el equipo. (Rojas, 2010)

Universidad eafit

Escuela de ingeniería departamento de ingeniería mecánica

Medellín

- En 2014, los estudiantes Camilo Ernesto Vuelvas diaz y Kevin Jair Martínez Figueroa, con el fin de obtener sus títulos profesionales como ingenieros mecánicos, presentan el trabajo de grado titulado “elaboración de plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L” esto para mejorar la producción total en este tipo de maquinaria. (Figueroa, 2014)

Universidad autónoma del caribe

Facultad de ingenierías línea gestión de mantenimiento programa de ingeniería mecánica barranquilla

- los estudiantes Héctor Ricardo Sanabria cancelado y Harley David Hernández Jiménez, presentan su trabajo de grado titulado” elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la gobernación de Casanare” para obtener su título profesional en ingeniería mecánica en el año 2011, esto con el fin de soportar el trabajo de la gobernación de Casanare. (Jimenez, 2011)

Universidad distrital francisco José de caldas

Facultad tecnológica- Bogotá D.C

5.3 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Por políticas de seguridad, la empresa no podrá brindar toda la información necesaria para el respectivo proceso de consultoría, debido a que hay información crítica o de gran importancia que no puede ser entregada para este estudio de caso. De igual manera nuestros clientes, permitirán el acceso a ciertos equipos hasta cierto punto debido a la confidencialidad que se debe tener en cuanto al manejo administrativo de las estaciones de servicio.

6. TIPO DE INVESTIGACION

La estructura de la investigación está basada sobre el planteamiento de los objetivos específicos y el desarrollo de los mismos, como punto de inicio para dar paso al proceso investigativo que aquí se muestra, adicionalmente, este análisis permitirá entender de manera más clara los procesos industriales que realiza la empresa a la cual se le realizara la consultoría. La investigación documental se desarrollara mediante el análisis, recolección y selección de documentos que aporten de manera eficiente a la recopilación adecuada de datos para evidenciar presuntos hechos y fallas que puedan presentarse durante el proceso, facilitando la construcción y orientación, enfocados siempre a la solución de las fallas en el proceso de mantenimiento.

7. MARCO METODOLOGICO

Este proyecto recopiló la información de diferentes formas.

Entre una de ellas lo primero que se realizó, fue las consultas directamente sobre el proveedor de los equipos, los cuales proporcionaban las fichas técnicas, especificaciones, manuales, y tipos de operación de cada equipo.

Con esto lo que se logró fue saber la vida útil de un equipo, cuantas veces ha podido fallar, en que momentos críticos ha fallado y sobre todo la operación en la que ha estado, si son más horas de funcionamiento unos que otro. Todo para poder determinar un pequeño diagnóstico en el plan de consultoría, el cual definirá como atacar el problema de operación.

Como segunda medida, se utilizó el método de encuestas directas sobre el cliente final, porque sabiendo la opinión de cada cliente se puede recopilar información más detallada de los equipos y la parte donde más van a fallar.

Cada cliente describía una falla similar a la de otra estación de servicio, y lo que se obtuvo era información valiosa que permitía realizar un análisis, y proponer una mejora directamente con la fábrica para que no se volvieran tan comunes estas fallas.

Ya lo último que se propuso fue realizar entrevistas a los operarios que manejan los equipos, y preguntarles que les gustaría mejorar en cada uno de ellos, para así dar un enfoque puntual en lo que ellos creen una falla directa con el sistema. Con esto lo que se hace es realizar un cambio sobre la pieza o ya modificarla de manera permanente.

7.1 RECOLECCION DE LA INFORMACION

A continuación se presentara una tabal en la cual se realizó una inspección de mantenimiento a los equipos ubicados en la estación de servicio de consorcio exprés, basados en un sistema de lubricación, y en los cuales se describe la falla, y el tiempo en el que deben ser mantenidos para evitar posibles fallas en el momento crítico de la operación.

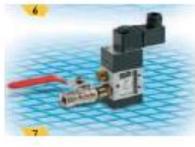
MANTENIMIENTO GENERAL SISTEMA DE LUBRICACION PORTAL 20 DE JULIO				
REFERENCIA	CANTIDAD	IMAGEN	DESCRIPCION MTTO	TIEMPO DE INTERVENCION
OCU-39598	2		Mantenimiento especializado en OCU, programacion,verificacion de contactos electricos, manejo de preset, validacion de codigos y suministros de productos para cada carcamo y carretel.	1 MES
DMU-39605	6		Mantenimiento especializado en DMU,verificacion de contactos electricos y de datos, continuidad en puentes electricos y activacion de productos por medio de OCU.	1 MES
Monovalvula-39620	18		Despiece de accesorio completo para su limpieza y verificacion de correcto funcionamiento limpieza de filtro, revision de posibles fallas y correccion de errores tanto electricos como hidraulico.	1 MES
Electro-valvula-39287	3		Despiece y revision de electrovalvula completa, revision de posibles fallas y correccion de errores por posible mal funcionamiento.limpieza de filtro Inspeccion de funcionamiento electrico y neumatico.	1 MES

Tabla 1 Mantenimiento Equipos de lubricación

Carretel-9430.400-55	18		Inspeccion de funcionamiento de carretel retractor para conduccion de lubricante, revision de resorte de retractor de manguera y verificacion de posibles fugas de lubricante, correccion de errores en su posible mal funcionamiento.	1 MES
Pistola-37785	18		Despiece y correccion de fallas en pistolas dispensadoras de producto lubricante, cambio de boquillas antigoteo y de baterias para visualizacion de producto dispensado en pantalla LCD. Si la pistola presenta fallas adicionales, como display quebrado, o boquillas con fugas, la pistola debera tener un cambio completo.	1 MES
Recolector de aceite- 42061	6		Cambio total de carro recolector de aceite para pozo debido a su desgaste y daño en su malla y extractor de aceite. Una vez se realice el cambio, se realizara mantenimiento, revisando posibles taponamientos de desagüe y ruedas de desplazamiento por el carcamo.	1 MES

Tabla 2 Mantenimiento equipos de lubricación

bomba neumatica-35567-55	3		Desmante de bomba neumatica para revision de su funcionamiento, si se encuentra algun tipo de anomalia con alguno de sus repuestos se realizara el informe para compra y cambio de pieza dañada.	1 MES
filtro reulador-37812	3		Limpieza, desmante y despiece de la unidad de mantenimiento para eliminar residuos de agua en los depositos de lubricante y sus posibles fallas de funcionamiento. Si llega a presentar alguna falla no reparable esta debera ser cambiada en su totalidad.	1 MES
bomba 2diafragma-32/2011NHH2-55	6		Revision del sistema de succion de doble diafragma para aceite quemado, linea de aire y racores fijos para evitar perdida del accesorio. Revision de linea de succion en dado caso que presente fallas de succionamiento perdidas de presion o algun problema de tipo similar.	1 MES

Tabla 3 Mantenimiento Equipos de lubricación

Estos Equipos se relacionan de mayor a menor rango de operación, teniendo en cuenta que se dispone de manera principal dos de los equipos más manipulados por el operador y a los cuales se les debe realizar como primera opción el mantenimiento.

Debido a que son manipulados directamente por el operador, cabe la posibilidad de que este sea más fácilmente des configurado y desprogramado.

Son equipos electrónicos que al no funcionar eficazmente, van a interrumpir el buen funcionamiento de los demás equipos.

Por esta misma razón se aplicar una parte del mantenimiento TPM, el cual el operador cuenta con una capacitación para realizar como primera medida el mantenimiento autónomo para corregir una falla y evitar el paro de la operación.

Si ya el operador no puede solucionar la falla, entrara a responder de manera inmediata la empresa que terceriza el servicio en este caso GL Ingeniería y Equipos S.A.S y disponer de un tiempo mínimo para aplicar mantenimiento correctivo.

De igual forma para este mantenimiento se revisó el manual del proveedor de los equipos auditados de la marca RAASM, descrita a continuación:



Ilustración 14 Manual de proveedor (RAASM)

De igual forma se revisó la información, especificaciones y formas de uso de la unidad principal para el suministro de lubricantes, llamada OCU (unidad de control de operario) y verificar cuales podrían ser sus principales fallas y el tiempo en que se puede corregir cada una de ellas. Veremos en la siguiente imagen, un manual suministrado por el fabricante en la cual también nos describe el proceso.



Ilustración 15 Información (OCU)

Al recolectar toda la información de esta manera y de la mano con manuales del fabricante se podrá avanzar mucho en un plan de mantenimiento efectivo para prevenir, predecir y corregir fallas en el caso que sea necesario. Pero cumpliendo con un equipo a su 100% de eficiencia y trabajando a su operación total.

Para esta parte de los equipos, nos basamos en lo que es el equipo principal de la operación, pero para los demás equipos se especifica en la tabla, que se debe corregir y que mantenimiento se le debe realizar a cada uno de los equipos mencionado hay para mantenimiento.

Se evidenciara el mantenimiento general a una estación de servicio ubicada en la ciudad de Bogotá llamada (estación de servicio, SAN CAYETANO) en la cual se evidencia fallas y estructuras no complementadas para un buen funcionamiento hacia el cliente final.

 INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S. NIT: 900.241.469-9	GL INGENIERIA Y EQUIPOS SAS. Cra. 7 C Nº 180-63 Modulo 0 - Bodega 6 Telefax (571) 669 0016 - 669 0017 Regimen Común	Nº AJ- 09122015
ACTA DE VISITA Y ENTREGA EQUIPOS INSTALADOS		
FECHA:		09-dic-15
EDS: <u>Cencosud San cayetano</u>		Ciudad: <u>Bogota</u>
Direccion: <u>Av ciudad de cali calle 26</u>		Telefono: _____
Contacto: <u>Marco cortes</u>		E-mail: _____
Mod del Equipo: <u>TS-550</u>		Serial: <u>N.A</u>
Mod. Sondas <u>TSP-LL2-101</u>		Serial: <u>N.A</u>
Mod. Transductores <u>TLS/500E3</u>		Serial: <u>N.A</u>

Ilustración 16 Acta de visita de la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S

En esta acta se evidencia el nombre de la estación a la cual se le presto el servicio, la fecha en que fue realizado la visita y el modelo de los equipos que se auditaron e inspeccionaron.

En las dos graficas posteriores se observara la descripción de los equipos que se encuentran en falla y las recomendaciones que propone a persona que realizo la inspección para mejorar el funcionamiento de los equipos.

Inspeccion Técnica:

	INSTALACION		PROGRAMACION
Cableado	OK	General	FALLA
Sondas	OK		
Flotadores	OK		
Transductores	FALLA		
Sensores	FALLA		

Observaciones:

Al inspeccionar la estacion para centralizar todo un buen funcionamiento, encontramos que el sistema no posee software de deteccion de fuga en linea ni SCALD, por ende es importante la adquisicion del mismo, tiene 3 transductores de los cuales no funcionan para detectar presion en la lineas y se encontraron rastros de soldadura plastica para laconexion de cable de datos, para la fuga en linea es importante el cambio de estos transductores, los sensores universales estan totalmente zulfatados si se desea notificar alertas de liquidos en cajas de bombas es necesario el cambio de los 3 sensores universales. Se encuentra el sensor salmuera sin funcionamiento alguno de ser necesario



REPRESENTANTE GL INGENIERIA Y EQUIPOS SAS.

Nombre: Jeisson Angel Reyes

Cargo: Soporte Comunicaciones FFS

REPRESENTANTE EMPRESA CONTRATANTE

Nombre: Marco cortes

Cargo: Administrador

Ilustración 17 Inspección técnica GL Ingeniería y Equipos S.A.S

Observaciones:

se le realiara un reajuste para que funcione al nivel actual del nivel salmuera que posee el tanque, Realizamos la prueba a la alarma de sobrellenado y funciono correctamente no es necesario cambiar, para mejora de la bomba en su presion de entrega se recomienda el cambio de las 3 valve check y asi poder iniciar tambien la deteccion de fuga en linea.

En conclusion general para cumplir reglamento de la eds se solicita el cambio de lo descrito a continuacion:

Transductores de presion: 3 transductores

Sensores universales de liquidos: 3 sensores

Software de linea y SCALD: 1 de cada 1

Actualizacion de software y programacion nuevas tablas de aforo.

valve check: 3 valvulas de retencion



REPRESENTANTE GL INGENIERIA Y EQUIPOS SAS.

Nombre: Jeisson Angel Reyes

Cargo: Soporte FFS

REPRESENTANTE EMPRESA CONTRATANTE

Nombre: Marco Cortes

Cargo: Administrador

Ilustración 18 Conclusiones Inspección técnica

Para corregir varias de las fallas de estos equipos nos basamos directamente con la información recolectada por la consulta realizada a la página del fabricante, y con las encuestas realizadas a los operarios.

Mucho de ellos nos informaron que las fallas se presentan principalmente por la vaporización que hay dentro de los manholes donde se encuentran las bombas sumergibles, y esto ocasiona que se sulfaten los equipos, ya que no se cuenta con un debido venteo o desfogue de los gases que producen los líquidos combustibles.

Se evidencia el estado de los equipos una vez se realizó la inspección



Ilustración 19 sonda magnetostrictiva (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

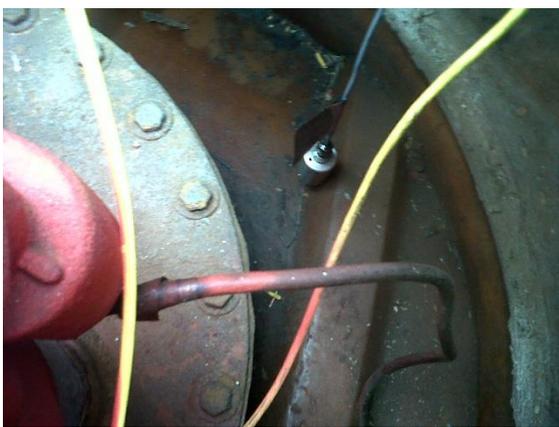


Ilustración 20 Sensor Universal de líquidos (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)



Ilustración 21 bomba sumergible evidencia filtración de agua (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)



Ilustración 22 Transductor de Presión (FRANKLIN FUELING SYSTEMS, s.f.)

Se observa en el registro fotográfico la falla evidente de cada uno de los equipos, se realizó el levantamiento de las fallas potenciales de los equipos y además el paro de operación que puede causar cada daño.

Además de tener un registro fotográfico, se recolecto información de la ficha técnica de un equipo Bennett pacific ubicado en la ciudad de Bogotá, el cual presentaba fallas de sobrepaso de suministro de combustible y goteo en cada una de las pistolas de suministro. A continuación se presenta ficha técnica del equipo en el cual se presentaba la falla.

	GL Ingeniería y Equipos S.A.S							
	FICHA TECNICA EQUIPOS							
Código:	A.AC-04.01F.02	Versión:	3	Fecha Vigencia:	26/07/2016			
Nombre del Equipo:	Dispensador Combustible			Foto del Equipo: 				
Marca:	Bennett	Modelo:	Pacific					
Serie:	BP35677A	Ubicación:	EDS Granada					
Fecha de compra (aaaa/mm/día):	27/08/2015							
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):	13/10/2015							
Garantía en meses:	12,00	Placa de Inventario:	#BP35677A					
Valor de compra:	\$ 19.500.000							
Valor inventario:	\$ 27.000.000							
A cargo de:	Jeisson Angel		c.c.:				1022966315	
Datos Técnicos								
Tensión:	110-115 VAC	Intensidad:	5 Amp MAX	Potencia:	560 WATTS	Otra:		
Otros:	Peso 300 Kilos							
Accesorios:	Mangueras de distribución, Breakaway, Escualizable y Pistola de suministro							
Partes:								
USOS O APLICACIONES								
Equipo exclusivo para el manejo de combustibles y dispensario en estaciones de servicio, suministra a vehiculos el despacho de combustible para su correcto funcionamiento.								
PRECAUCIONES/MANTENIMIENTO/DISTRIBUIDOR/MANUALES								
PRECAUCIONES/DANGER/WARNING/CAUTION/CLASE SEGÚN DECRETO No. 4725 de 2005								
Estos equipos, deben tener un cuidado considerable en cuanto al las aguas lluvias y el derrame de combustible, debido a que llevan una parte totalmente elctronica y no puede ser contaminada, ya que podria provocar fallas en el sistema, otro cuidado muy aplicativo en cuanto al a corriente electrica y el atterrizaje del equipo, debido a que cualquier corto circuito conducido hacia el combustible puede generar peligros e explosion , por eso debe ser muy bien aislado con componente antiexplosion.								

Ilustración 23 Ficha Técnica Equipo Bennet Pacific (Bennett Pump Company)

RECOMENDACIONES DE USO:	UTILICE SIEMPRE EL MANUAL DE INSTALACION DEL EQUIPO: este equipo debe ser instalado, anclado, aislado y soportado, sobre el manual de instalacion del fabricante, siempre debe tener accesorios con temrinacio antiexplosion, ya que es un equipo que esta en contacto direct con el combustible.				
MANTENIMIENTO OPERARIO:	Diariamente debe darse cuenta que el equipo este operando en condiciones normales, semanalmente debera realizar una inspeccion de fugas y mensualmente debera realizarun mantenimiento de limpieza y verificacion de conecciones del equipo.				
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	El euipo debe iniciar con todos los totales en ceros "0", asi de esta manera se podra saber cuanto recorrido a tenido el equipo y su flujo de combustible.				
MANTENIMIENTO PROGRAMADO (EN MESES): 1 MES para verificar todos sus componentes					
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		Bennett Company			
Celular:		Teléfono:	231-798-1310	Dirección:	1218 pontaluna road
E-mail:	juan.cortes@bennettpump.co	Nombre de Contacto:		Juan Carlos Cortes	
ING. DE SERVICIO:	Jeisson Angel			CELULAR / IP	3196731104
Código del Manual			Elaboró:	Jeisson Angel	
Ubicación del Manual	www.bennettpump.com				

Ilustración 24 Ficha Técnica Dispensador Bennet Pacific

Se utiliza esta ficha técnica para realizar todas las mediciones que se encontraran dentro de los parámetros de verificación, si todavía el equipo contaba con garantías, y además si el equipo había presentado alguna falla en sus momentos de operación. Cada parámetro fue comparado y efectivamente se encontraron resultado no esperado que invalidaban la garantía del equipo y no permitan su desempeño normal.

Además de que hubo manipulación incorrecta por el operario, el equipo presenta en las mangueras de suministro, un estrangulamiento que no permitía el flujo del combustible. Esto se evidencia en la siguiente imagen:



Ilustración 25 Equipos Bennett EDS

En la estación de servicio Engativá, ubicada en la ciudad de Bogotá, se realizó una lista de chequeo sobre las fallas encontradas y errores que podían llegar a presentar los equipos de control para la estación. Recolectando toda la información necesaria para realizar el planteamiento de un plan de mantenimiento general, en el cual también se encuentran las no conformidades y las observaciones realizadas por el técnico, en este caso de la empresa GL Ingeniera y equipos S.A.S, quien fue la persona que evidencio el daño causado por no realizar un mantenimiento constantemente.

Se anexa el documento de (check list) proporcionado directamente por la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S.

INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S
ESTACION DE SERVICIO PATIO ENGATIVA

GL-CHI 001-2014
O.T. No.
FECHA 12/05/2016

INCON

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO		OBSERVACIONES
		Bueno	Malo	
77	Revisión de la calibración ICN vs tabla de aforo	/	/	
78	Revisión alarmas en la ICN	/	/	
79	Revisión tarjetas electrónicas	/	/	
80	Revisión cableado sondas y sensores	/	/	
81	Revisión de sellos y cajas antiexplosión	/	/	
82	Revisión de sensores de líquidos	/	/	
83	Limpieza de sondas y sensores	/	/	
84	Revisión de ELLD (Especificar presión)	/	/	
85	Realización y anexo copia prueba de prueba de fugas en línea ICN	/	/	

TABLERO ELECTRICO

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO		OBSERVACIONES
		Bueno	Malo	
86	Verificación de las conexiones	X		
87	Revisión del barraje	X		
88	Revisión conectores	X		
89	Revisión cableado	X		
90	Revisión para de emergencia	X		
91	Revisión barra del tablero	X		
92	Revisión bombillos indicadores	X		
93	Revisión de supresores de picos	X		
94	Torqueo de tornillos	X		
95	Revisión relevos de aislamiento	X		Es necesario el cambio del contactor de CANARY
96	Revisión breaker	X		
97	Revisión termico	X		
98	Revisión voltímetro y amperímetro	X		
99	Revisión regulador de voltaje	X		

Firma y sello de aceptación de la EDS

Firma y nombre técnico de GL Ingeniería & Equipos S.A.S

Ilustración 26 Check list de inspección técnica

INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S
ESTACION DE SERVICIO PATIO GAUJITAS

GL-CHI 001-2014
O.T. No.
FECHA 12/05/2016

DISPENSADORES Y/O SURTIDORES DE COMBUSTIBLE

ITEM	IMAGEN	ESTADO		OBSERVACIONES
		Bueno	Malo	
66	Tapa protectora para electrónica	X		
67	Provisión y remplazo de autoadhesivo de identificación de productos si es necesario	X		
68	Tapa protectora hidráulica	X		
69	Estado de adhesivos de advertencia de seguridad de las columnas de las islas.		X	
70	Estado de logotipos correspondientes a la publicidad de la Cia.		X	
71	Totales electrónicos gis, manguera 1	/	/	
72	Totales electrónicos gis, manguera 2	/	/	
73	Totales electrónicos gis, manguera 3	/	/	
74	Totales electrónicos gis, manguera 4	/	/	
75	Totales electrónicos gis, manguera 5	/	/	
76	Totales electrónicos gis, manguera 6	/	/	

Firma y sello de aceptación de la EDS

Firma y nombre técnico de GL Ingeniería & Equipos S.A.S

Ilustración 27 Check list de inspección técnica 2

INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S
ESTACION DE SERVICIO

CHECK LIST PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE SERVICIO

GL-CHL 001-2014
O.T. No.
FECHA 12/05/2016

PATIO ENSATIVA

DISPENSADORES Y/O SURTIDORES DE COMBUSTIBLE

ITEM	HIDRAULICA	EQUIPO No. 1		EQUIPO No. 2		EQUIPO No. 3		EQUIPO No. 4		OBSERVACIONES
		Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	
48	Unidad de medida	X		X		X		X		
49	Fugas (indicar caridad y lugar exacto)	X		X		X		X		
50	Eliminador de aire	X		X		X		X		
51	Correas y poleas (Si es surtidor)	X		X		X		X		
52	Caudal (indicar y g/s por minuto)	X		X		X		X		156 (5x min)
53	Repetibilidad	X		X		X		X		80 G/GS
54	Volumen retirado en pruebas (g/s)	X		X		X		X		
55	Líquido en caja contenedora (indicar producto y cantidad)	X		X		X		X		
56	Filtros	X		X		X		X		
57	Tubería y conexiones (Universales, flexos, valvulas de cierre y cifones)	X		X		X		X		
58	Valvula de impacto (funcionamiento)	X		X		X		X		
59	Azoplos emviron (ajustes)	X		X		X		X		
60	Calibración del equipo (se le dara capacitación al operador de la EDS para que este calibre los equipos)	X		X		X		X		
EQUIPO SURTIDOR										
61	Revisión correcto funcionamiento bomba surtidor									
62	Revisión emisor de pulsos									
63	Revisión de los elementos del sistema retráctil									
64	Revisión valvula solenoide									
65	Revisión uniones o azoplos flexibles de succiones, filtros, bombas y correas.									

Firma y sello de aceptación de la EDS

Firma y nombre técnico de GL Ingeniería & Equ

Ilustración 28 Check list de inspección técnica 3

INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S
ESTACION DE SERVICIO

CHECK LIST PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE SERVICIO

GL-CHL 001-2014
O.T. No.
FECHA 12/05/2016

PATIO ENSATIVA

DISPENSADORES Y/O SURTIDORES DE COMBUSTIBLE

ITEM	DESCRIPCION	EQUIPO No. 1		EQUIPO No. 2		EQUIPO No. 3		EQUIPO No. 4		OBSERVACIONES	
		MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO				
		SERIAL	SERIAL	SERIAL	SERIAL	SERIAL	SERIAL				
		MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA				
		F. FABRIC	F. FABRIC	F. FABRIC	F. FABRIC	F. FABRIC	F. FABRIC				
		Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo		
ELECTRONICA DEL EQUIPO											
24	Tarjeta controladora	X		X		X		X			
25	Tarjeta interface hidraulica	X		X		X		X			
26	Tarjeta de fuentes	X		X		X		X			
27	Tarjeta control preset	X		X		X		X			
28	Tarjeta picrofusibles	X		X		X		X			
29	Membranas de programacion	X		X		X		X			
30	Displays	X		X		X		X			
31	Preset	X		X		X		X			
32	Cable ribbon	X		X		X		X			
33	Transmisor de pulsos	X		X		X		X			
34	Totalizadores	X		X		X		X			
35	Limpieza	X		X		X		X			
CONEXIONES ELECTRICAS											
36	Conexión a tierra (revisar estado del cable)	X		X		X		X			
37	Tubería (estado)	X		X		X		X			
38	Continuidad descarga electrostatica	X		X		X		X			
39	Cableado (Los que no esten protegidos con tubería verifica que no esten amordazados, pelados, partidos, Etc)	X		X		X		X			
40	Revisión motor a prueba de explosion	X		X		X		X			
41	Revisión compuesto sellante	X		X		X		X			
ACCESORIOS EQUIPO											
42	Pistolas	X		X		X		X			
43	Porta Pistolas	X		X		X		X			
44	Sinvel (Obligatorio)	X		X		X		X			
45	Manguera larga (Verificar endurecimiento de formación abrasion, grietas etc)	X		X		X		X			
46	Breakaway (obligatorio)	X		X		X		X			
47	Manguera corta (Verificar endurecimiento de formación abrasion, grietas etc)	X		X		X		X			

Ilustración 29 check list inspección técnica 4

INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S
CHECK LIST PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE SERVICIO

ESTACION DE SERVICIO: PATIO ENGATIVA

GL-CHL: 001-2014
 O.T. No.:
 FECHA: 12/05/2016

BOMBAS SUMERGIBLES

ITEM	DESCRIPCION	BOMBA SUM. No. 1		BOMBA SUM. No. 2		BOMBA SUM. No. 3		BOMBA SUM. No. 4		OBSERVACIONES
		Producto	Capacidad	Producto	Capacidad	Producto	Capacidad	Producto	Capacidad	
		Buena	Mala	Buena	Mala	Buena	Mala	Buena	Mala	
15	Revisión Manhole	X								
16	Inspección Sump del equipo y bomba sumergible (Determinar si el sitio por donde ingresa el agua a indicar el volumen)	X								
17	Revisar detector de fuga tanto electrónico como mecánico (indicar presión)	X								
18	Revisar sello a Prueba de Explosión	X								
19	Revisar capacitador (Funcionamiento, anotar el consumo en corriente de la bomba)	X								
20	Revisión cableado eléctrico	X								
21	Verificar presión en la descarga de la bomba sumergible (Anotar presión)	X								
22	Filtros diesel revisar funcionamiento manómetro	X								
23	Limpiar bomba sumergible	X								

Firma y sello de aceptación de la EDS:

Ilustración 30 Check list inspección técnica 5

INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S
CHECK LIST PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE SERVICIO

ESTACION DE SERVICIO: PATIO ENGATIVA

GL-CHL: 001-2014
 O.T. No.:
 FECHA: 12/05/2016

TANQUES Y TUBERIAS DE COMBUSTIBLE

ITEM	DESCRIPCION	TANQUE No. 1		TANQUE No. 2		TANQUE No. 3		TANQUE No. 4		OBSERVACIONES
		Producto	Capacidad	Producto	Capacidad	Producto	Capacidad	Producto	Capacidad	
		Buena	Mala	Buena	Mala	Buena	Mala	Buena	Mala	
1	Bocas de llenado. Spill container pruebas de estanqueidad. Limpieza y verificación de candados en las bocas.		X							Valvula de desagüe no posee
2	Identificación de bocas de llenado y tapas de spill container, pintar de verde para gasolinas corrientes, rojo para gasolinas maximas (defensas), negro Diesel y Fuel Oil. Identificar producto y capacidad del tanque.	X								
3	Pozos de monitoreo: si se encuentran vetas de combustible, especifique su espesor	X								
4	Nivel de salmuera (especificar en cms el nivel encontrado)	X								
5	Nivel de agua en tanques (especificar en cms el nivel encontrado)	X								
6	Valvula sobrellenado (Verifique su funcionamiento)	X								
7	Revisión valvula de pie en caso de ser surtidor	X								
8	Sifon y Bypass (en caso de existir)	X								
9	Conexión hidráulica tubería y flexos	X								
10	Universales	X								
11	Niples	X								
12	Tubería rígida	X								
13	Flexos	X								
14	Tubería Enviton	X								

Firma y sello de aceptación de la EDS:

Ilustración 31 Check list inspección técnica 6

INGENIERIA & EQUIPOS S.A.S
ESTACION DE SERVICIO

CHECK LIST PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTACIONES DE SERVICIO

GL-CHL 001-2014
O.T. No.
FECHA 12/05/2016

PATIO ENGATIVA

INFORMACION BASICA

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	CAPACIDAD	DESCRIPCION (Material, referencia, marca modelo)	OBSERVACIONES (PROPIETARIO, AÑO DE INSTALACION)
100	Tanques soterrados	1	10000	Metalico	
101	Tanques aereos				
102	Equipos dispensadores	1		Gilburco F500	
103	Equipos sumergibles				
104	Bombas sumergibles	1			
105	Tableros electricos independientes para la estacion	1			
106	Equipos de automatizacion				
107	Techo canopy	1			
108	Islas	2			
109	Obras civiles				
110	Otros equipos				

Firma y sello de aceptacion de la EDS

Firma y nombre tecnico de GL Ingenieria & Equipos S.A.S

Ilustración 32 Check list inspección de técnica 7

Con este check list de la estación de servicio Engativá, se logró corroborar y verificar cada estado de prueba que realizó el técnico, para determinar que equipos se encontraban en falla y cuales funcionaban en condiciones normales, nos aportó bastante ya que podemos realizar mantenimiento más profundo a aquellas fallas que se vean relevantes y constantes, determinando un tiempo medio entre falla, con el cual podremos permitir que funcione más eficientemente y no se pare la operación por falta de mantenimiento.

Por otra parte el técnico realizó pruebas de calibración sobre el equipo y verifico que la entrega de combustible estaba dentro de los parámetros.



Ilustración 33 Calibración Equipo Combustible

Ilustración 34 Calibración Equipo

Combustible.

Se presentara otro informe técnico, en el cual se evidenciara junto con registro fotográfico, la información proporcionada por la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S sobre una estación de servicio que presentaba fallas en sus equipos de control de suministro de combustibles y el respectivo mantenimiento correctivo que se le aplico al caso.

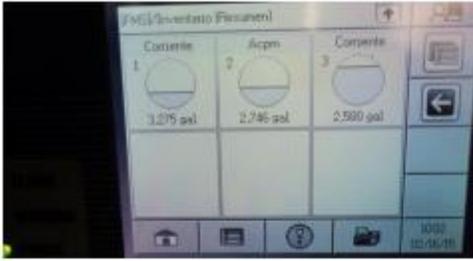
SEÑORES
GL INGENIERIA Y EQUIPOS S.A.S.
ING. JEISON ANGEL
Soporte de Comunicaciones.

Cordial saludo:

Atendiendo su amable solicitud, le estoy enviando el informe de la visita correspondiente a La EDS PETROBRAS consta de las siguientes actividades:

- Verificación, estado e identificación de la consola de la consola.
- Revisión de conexiones y llegada de cableados.
- Revisión de identificación de sondas para control de volúmenes.
- Revisión de flotadores.
- Revisión de acoples electricos.
- Revisión de elementos de sujeción de la sonda.
- Revisión de comunicación electrónica de la sonda en consola.
- Revisión e identificación de transductores de presión.
- Verificación de brekers parciales para protección de los equipos.
- Revisión de acoples eléctricos y de fugas.
- Pruebas de presión en consola.
- Revisión de sensores universales de líquidos.
- Revisión y pruebas de alarma sobre-llenado.
- Registro fotográfico y comentarios.
- Puesta en marcha y entrega en condiciones normales de funcionamiento.

Ilustración 35 Registro de mantenimiento Correctivo



En esta imagen encontramos el estado actual de la medición de los combustibles al momento del inicio de las actividades.



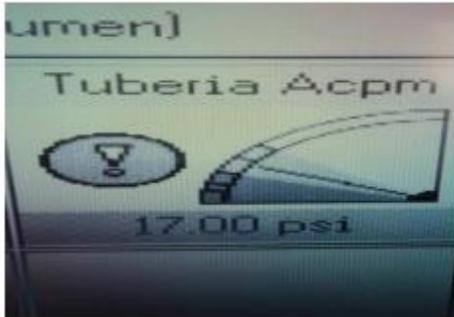
En esta imagen encontramos la consola emitiendo una señal de alarma, al momento del inicio de las actividades.



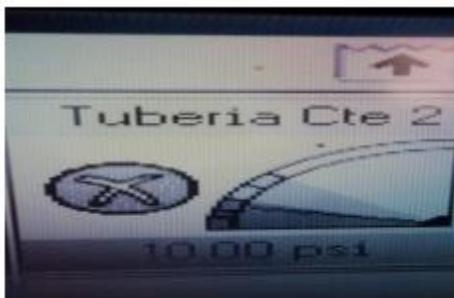
En esta imagen el estado de presión de las líneas y los transductores en comunicación con la consola, notándose despresurización en las líneas de ACPM y de corriente 2.

Ilustración 36 Inspección de mantenimiento 2

Sobre esta imagen se puede evidenciar las fallas que describen el personal de mantenimiento y los sistemas al iniciar la labor de correctivo.



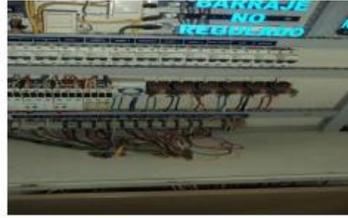
En esta imagen la baja presión de la línea del tanque de ACPM Con señal de alarma activa como lo muestra la consola y las señales Led en las imágenes anteriores.



En esta imagen esta la línea del tanque corriente 2 deshabilitada totalmente por la consola y en el tablero esta puenteada anulando el bloqueo por baja presión.

En la segunda imagen está el puente que deshabilita el bloqueo de la consola por baja presión en la línea, haciendo caso omiso del bloqueo por baja presión.

Ilustración 37 Errores encontrados por parte del personal de Mantenimiento



En esta imagen las condiciones actuales del tablero eléctrico.



En estas imágenes, los respectivos cerramientos y barrera vehicular al acceso de la estación de servicio PETROBRAS

Ilustración 38 cerramiento y condiciones actuales de los equipos



FMS1/Sensores		
Nombre	Tipo	Estado
2-Wire Sensor 1	SN2	✓
2-Wire Sensor 2	SN2	✓
2-Wire Sensor 3	SN2	✓
2-Wire Sensor 4	SN2	✓
2-Wire Sensor 5	SN2	✓

En estas imágenes el estado actual de los sensores universales de líquidos para tanques y equipos. La consola está recibiendo las lecturas de estado en el momento de revisión.

Ilustración 39 Verificación de Sensores

Como se aprecia en las imágenes, el técnico verifico cada sensor, su funcionamiento y el estado en el equipo que controla todos los sensores, obteniendo un resultado positivo para esta estación de servicio.



En esta imagen, La sonda al momento de la desconexión y retiro del tanque, la consola emitió la señal de no se detecto sonda.



En esta imagen podemos notar que la sonda tiene un solo flotador le falta el de medición de niveles de agua

Ilustración 40 proceso de Inspección técnica



En esta imagen esta la sedimentación encontrada en las sondas.

Ilustración 41 sedimentación de los equipos



En esta imagen los flotadores con excesiva sedimentación, lo que altera la medición electrónica.

Ilustración 42 sedimentación de los equipos 2

Se encuentra por parte de la inspección técnica realizada, que los equipos presentan bastante sedimentación y borras dentro de los tanques de almacenamiento de combustible. Esto debido al poco plan de mantenimiento que tienen algunas estaciones de servicio y que realmente afecta bastante las mediciones y el desarrollo completo del sistema.

En algún momento alguno de estos equipos puede llegar a dejar de funcionar y en el peor de los casos de mantenimiento puede parar la operación.



En esta imagen los flotadores limpios sin sedimentos, y las conexiones en buen estado. La consola reconoció las sondas y se habilitaron las mediciones.

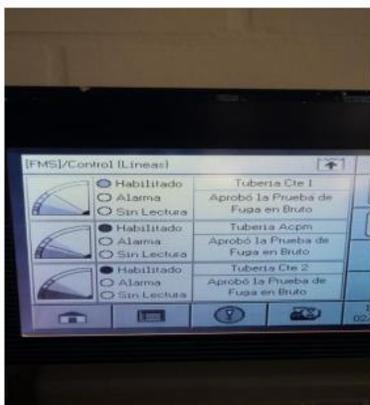


En esta imagen, los elementos de calibración para profundidad de las sondas muy deteriorados y se arriesga perder la sonda al reventarse los elementos por oxidación.

Ilustración 43 Mantenimiento Correctivo

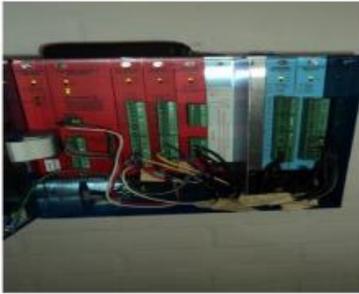


En esta imagen vemos una pequeña humedad, se debe de revisar al igual que las válvulas cheque de retención, para que sostengan la presión y la señal por baja presión permita hacer interface entre los equipos y el tablero para combustibles.

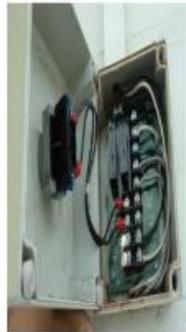


En esta imagen las pruebas de fuga de los tres líneas de combustible aprobadas y habilitadas por la consola. Pero en el evento que demore el uso de la bomba se descargan las líneas y la consola bloquea nuevamente. Se deben cambiar las válvulas de retención o válvulas cheque.

Ilustración 44 Revisión e Inspección Técnica



En esta imagen las tarjetas de la consola operando en condiciones normales de funcionamiento.



En estas imágenes la alarma de sobre-llenado probada y desactivada con señal audible y visual en buen estado, activada desde la consola.

Ilustración 45 Inspección Técnica

Las visitas se realizaron en cada estación con autorización del Señor David Jiménez Y confirmada por cada administrador a quien se le entrego la estación de servicio en condiciones normales de funcionamiento. Los administradores manifestaron que recibían las alarmas y descargues de todas las estaciones en cada sitio donde visitamos para revisión, solicitaron hacer los cambios pertinentes para independizar cada estación de servicio.

Se recomienda el cambio de las válvulas cheque de las líneas con afectación de pérdidas de presión ya que este problema es repetitivo de tiempo atrás.

**LUIS ALBERTO LENIS VELANDIA.
MAT. PROF. MIN. MINAS No. 57886**

Ilustración 46 Informe Técnico

Como se pudo observar, a la estación de servicio contaba con algunas fallas pertinentes a los equipos, las cuales fueron mencionadas y corregidas por el personal de mantenimiento que realizo la inspección, en el informe detallado desglosan cada pieza que se tuvo que cambiar y el cambio necesario de algún equipo nuevo.

Por cuestiones de políticas de la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S no se puede presentar el informe completo, pero si una parte de las recomendaciones que propone el técnico de la empresa y el cambio de algunas piezas que deben ser importadas.

Se muestra aquí, la inspección principal que se le realiza a diferentes clases de equipos a los cuales lleva un enfoque el proyecto, y muchos de estos equipos tienden a presentar fallas operativas que en casos críticos conllevan al paro obligatorio de la operación.

Se quiso evidenciar que en algunos de ellos se aplicó un mantenimiento correctivo, para solucionar el problema por el mal funcionamiento de la estación de servicio, pero se pretende montar un plan de manteamiento ya sea tipo RCM o TPM, que le ayude a la estación de servicio y a parte operativa, a mitigar y reducir todos estos paros operativos que en la mayoría de casos, presenta perdidas en dinero hacia la compañía.

En muchos de los casos el patrocinador del proyecto no toma en cuenta estos planes de mantenimiento para los equipos, y se ve severamente afectado después de un uso moderado directo con el cliente, representando perdidas mayores a la inversión del equipo.

Se presentara un cuadro, en el cual se observaran las preguntas típicas realizadas al personal de la empresa GL Ingeniería Y Equipos S.A.S, y sus respuestas, en cuanto a las partes operarias, administrativas y la gerente de la empresa.

Tabla 4 Encuesta realizada a trabajadores de la empresa (Autores, 2016)

Encuesta ¿Pregunta?	Personal de operación	Personal Administrativo	Patrocinador
¿Cree usted necesario un plan de mantenimiento para los equipos que utiliza?	Si me parece muy necesario ya que solo nos capacitan para operarlo,pero no para solucionar fallas de momento.	me parece muy util, ya que asi nos evitamos parar tanto la operación	Claro que sí, para mi es muy importante por que la inversion que realizo es muy grande, y quiero q estos equipos me funcionen en su totalidad.
¿Considera usted, un gasto innecesario para la compañía?	Para nada, creo que la empresa pierde mas pagando la visista de un tercero, que generando las propuestas que ustedes nos ofrecen.	me parece que puede ser un poco costoso, pero de igual forma es necesario.	Creo que si puede ser un gasto innecesario, pero desde que obtenga una propuesta muy buena, analizare opcion.
¿Cada Cuanto cree necesario, realizar mantenimeto a los Equipos?	Por mi, deberian realizarlo, mensualmente, aquí los equipos fallan mucho.	Cada vez que sea necesario para poder mantener los equipos funcionando bien.	Si es necesario realizarlo cada día, se realizara, si es cada mes o 6 meses, sera analizado, lo importante es sacarle provecho a mis equipos.

Tabla 5 entrevista realizada a un Coordinador de mantenimiento (Autores, 2016)

¿Qué planes propondria usted para las mejoras del mantenimiento a equipos de estaciones de servicio?	En mi concepto tendria que realizar primero un analisis, para saber como esta el plan de mantenimiento en la compaÑi, de hay en adelante podria inciar con RCM o TPM dependiendo lo que necesitemos, y a partir de es, propondria algunas capacitaciones, y listas de chequeo. para poder hacer un seguimiento profundo a cada equipo.
¿ que agregaria usted a los planes de mantenimiento ya planteados por la empresa?	Agregaria un poco mas de disponibilidad, de tiempos en mantenimiento. Que sena programados con anterioridad, y sobre todo que sean cumplido a cabalidad, con eso no llegamos a tener no conformidades.
¿Recortaria presupuesto actual para mantenimiento de equipos, suministrado por la empresa?	Primero lo analizaria, si creo justo recortarlos por malgastos, lo haria, pero si lo veo conveniente, y creo que nos producira utilidades, dejaria intacto el tema de presupuestos.

7.2 ANALISIS DE LA INFORMACION

Mediante las siguientes tablas, se decide implementar un análisis donde se encontrara la referencia y descripción del equipo, además de un tiempo entre fallas y de mantenimiento y la cantidad de horas que labora cada equipo.

Se busca con esto, manejar un tiempo de mantenimiento en el cual los equipos no lleguen a su punto de falla y se encuentre un error a tiempo para evitar que la operación pare. De igual forma se menciona el tipo de mantenimiento que se le debe asignar a cada equipo cuando llegue el momento de realizarse.

En las tablas se observan las horas de trabajo de cada uno de los equipos, se debe tener en cuenta que se está proponiendo como primera medida el mantenimiento autónomo, es decir que si el equipo entra en falla en tiempos menores a los previstos por la tabla de mantenimiento, el operario sea capaz de solucionar la falla para continuar con la operación, este proceso normalmente se está realizando en las primeras dos horas de la jornada laboral del primer turno, entre 6:00 am y 8:00 am.

SUMINISTRO DE LUBRICANTES

Tabla 6 Tabla de mantenimiento para equipos de lubricación (Autores, 2016)

MANTENIMIENTO PROGRAMADO SISTEMAS DE SUMINISTRO DE LUBRICACION.							
REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO DE MTTO	TIEMPO ENTRE FALLA	TIPO DE MANTENIMIENTO	HORAS DE TRABAJO EQUIPO	DIAS DE TRABAJO
36161-55	BOMBA PARA ACEITE RELACION 5:1	40	90 días	45 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	22	7
37728-55	PISTOLA DIGITAL EN ALUMINO	40	60 días	30 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	18	7
OCU 39598	OCU (UNIDAD DE CONTROL DE OPERARIO)	40	90 días	45 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	23	7
37810-55	FILTRO REGULADOR	40	60 días	30 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	22	7
9430.401-55	CARRETEL PARA ACEITE CON MANGUERA	40	180 días	90 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	22	7
DMU 39605	DMU (UNIDAD DE ADMINISTRACION)	40	90 días	45 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	22	7
39620-MV	MONO VALVULA	40	30 días	15 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	22	7
39287-EV	ELECTRO VALVULA	40	30 días	15 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	22	7
42061-CR	CARRO RECOLECTOR DE ACEITE	40	30 días	15 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	8	7
32/2011NHH2-55	BOMBA DE DOBLE DIAFRAGMA	40	90 días	45 días	PREVENTIVO- CORRECTIVO	8	7

en esta tabla se darán cuenta de las partes resaltadas, cuya función cumplen el informar al personal de mantenimiento, cada cuanto se debe realizar mantenimiento, cuanto es el tiempo entre fallas para tener en cuenta, y el tipo de mantenimiento que deben realizar.

A continuación se presentara una tabla con los tipos de mantenimiento mencionados, y las labores que se deben realizar.

Tabla 7 tipo de mantenimiento (Autores, 2016)

TIPO DE MANTENIMIENTO Y LABORES A REALIZAR	
PREVENTIVO	CORRECTIVO
LIMPIEZA	DAÑO EN PIEZAS
VERIFICACION	CAMBIO DE PARTES
MEDICIONES	MATTO AUTONOMO
AJUSTES	LIMPIEZA CON AIRE
EMPALMES	
LUBRICACION	

CONTROL DE COMBUSTIBLES

Tabla 8 Tabla de mantenimiento equipos para control de combustible (Autores, 2016)

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A SISTEMAS DE CONTROL DE COMBUSTIBLE							
REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO DE MTTTO	TIEMPO ENTRE FALLA	TIPO DE MANTENIMIENTO	HORAS DE TRABAJO EQUIPO	DIAS DE TRABAJO
TS- 550 EVO	CONSOLA DE TELEMEDICION	34	90 días	45 días	PREVENTIVO- AJUSTE	24	7
TSP-LL2-101	SONDA MAGENTOSTRICTIVA	90	90 días	45 días	PREVENTIVO- AJUSTE	24	7
TLS 500E	TRANSDUCTOR DE PRESION	90	60 días	30 días	PREVENTIVO- CALIBRACION	24	7
TSP-IDF4	FLOTADOR DE COMBUSTIBLE	180	120 días	60 días	PREVENTIVO- LIMPIEZA	24	7
TSP-ULS	SENSOR DE LIQUIDOS UNIVERSAL	200	30 días	15 días	PREVENTIVO- AJUSTE	24	7
TS-RK	ALARMA DE SOBRELLENADO	34	180 días	90 días	PREVENTIVO- LIMPIEZA	24	7
RTS-RA1	BOTON DE RECONOCIMIENTO	34	180 días	90 días	PREVENTIVO- LIMPIEZA	24	7
SOTFWARE	SCALD/LINE	34	1 dia	1 dia	PREDICTIVO	24	7

Se evidenciara como en la tabla anterior, la referencia , la descripción, cantidad y horas de trabajo del equipo, pero además de esto, se pone en advertencia los parámetros en los cuales se debe basar más el personal de mantenimiento, los cuales son sus tipos de mantenimiento y el tiempo de mantenimiento mínimo que debe llevar cada equipo, para mitigar o en el caso de la consultoría eliminar el tiempo medio entre falla, ya que con esto lo que logramos es la efectividad del equipo en su totalidad.

EQUIPOS DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

Esta última tabla fue orientada a los equipos que suministran o envían directamente el combustible hacia los equipos dispensadores, el hecho de realizarle un mantenimiento diferente a estos equipos, es que algunos de ellos van puestos internamente dentro del tanque de almacenamiento de combustible, y es largo el tiempo en que pueda presentar una falla crónica debido a su auto lubricación y poco contacto con el paso vehicular. Además de que el dispensador de combustible cuenta con certificaciones UL y viene diseñado para un tráfico pesado.

Tabla 9 tabla de mantenimiento para equipos de succión (Autores, 2016)

MANTENIMIENTO GENERAL A EQUIPOS DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE							
REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO DE MTTTO	TIEMPO ENTRE FALLA	TIPO DE MANTENIMIENTO	HORAS DE TRABAJO EQUIPO	DIAS DE TRABAJO
PACIFIC	DISPENSADOR DE COMBUSTIBLE	68	30 días	15 días	PREVENTIVO-CORRECTIVO	18	7
STP-150KIT	BOMBA SUMERGIBLE FE PETRO	68	60 días	30 días	CORRECTIVO	18	7
V.CHECK	VALVULA DE RETENCION	68	60 días	30 días	PREVENTIVO	18	7
STP-150	TURBINA DE SUCCION	68	60 días	30 días	PREDICTIVO	18	7

SE PRESENTARA ALGUNAS DE LAS ESTACIONES A NIVEL BOGOTA A LAS CUALES SE LES REALIZO CONSULTORIA.

Tabla 10 Estaciones de servicio Visitadas (Autores, 2016)

EDS	BANDERA	CONSOLA	DETECCION DE FUGA EN LINEA	SCALD	ALARMA	CIUDAD
Brazuelos	Terpel	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
Bosa	Cencosud	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
Marruecos	Cencosud	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
Tintalito	Cencosud	Ts-550	Si	No	Si	Bogota
Tintal	Biomax	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
Maria Paz	Biomax	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
Colina	Biomax	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
Iberia	Biomax	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
La Siberia	Biomax	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
P. 20 de julio	Terpel	TS-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
P. Suba	Brio	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
Este es mi bus	Sin bandera	Colibri	No	No	Si	Bogota
El trebol	Cencosud	Ts-550	Si	No	Si	Bogota
1ro de mayo	Biomax	TS-550	Si	Si	Si	Bogota
Kra 30	Cencosud	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
Santander	Terpel	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
Estrella de Oriente	Biomax	Colibri	No	No	No	Bogota
San andresito 38	Biomax	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
Pastranita	Mobil	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
Av. Ciudad de cali	Terpel	Ts-550	Si	Si	No	Bogota
Pradera	Texaco	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
Primavera	Biomax	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
Roosvelt	Terpel	Ts-550 evo	Si	Si	Si	Bogota
1ro de mayo	Cencosud	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota
La 68	Texaco	Ts-550	Si	Si	Si	Bogota

7.3 PROPUESTA DE SOLUCION

Se ofrece en este plan de consultoría para el mantenimiento de equipos para suministro de combustibles y lubricantes. A la empresa GL Ingeniería y equipos S.A.S, diferentes tipos de solución para corregir estos problemas que muchas veces el cliente final no adquiere por la idea de que son muy costosos. Se describirán algunas de las opciones que pueden facilitarle a la empresa, el ofrecer un servicio post-venta de mantenimiento sobre sus equipos:

Capacitaciones: Se ofrece un servicio de capacitación al personal de mantenimiento, sobre los equipos adquiridos y sus partes tanto como mecánicas, hidráulicas, eléctricas y electrónicas.

Donde verán un poco el funcionamiento principal del equipo, el movimiento de sus partes y sobre todo un despiece global del equipo en dado caso que alguna vez falle una pieza y el cliente tenga la capacidad de saber pedir el repuesto al proveedor, en este caso la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S.

Dentro de estas capacitaciones, que se realizaran tanto al personal de mantenimiento, como a los operarios, de esta manera garantizamos el buen uso del equipo y su correcto funcionamiento, obteniendo como resultado un equipo trabajando a su totalidad de producción y unas horas de mantenimiento mínimas que sería lo ideal para recuperar una inversión de manera rápida.

Estas capacitaciones deben respaldadas por el personal de GL Ingeniería y Equipos S.A.S quien es el principal proveedor, y además por parte del fabricante quien nos enviara o

mantendrá informados con manuales y software para que el personal de operaciones y mantenimiento mantengan el equipo actualizado.

Verificación del estado del equipo: Se requiere que el primer mantenimiento ante una máquina o un equipo se ale mantenimiento autónomo, por esta misma razón, lo que se busca es que al momento de iniciar una operación, se inicie con una verificación del equipo, esto para evitar contratiempos o fallas en la hora crítica de la operación.

la idea es proponer un protocolo, en el cual cada operario realiza un pequeña inspección del equipo antes de empezar a operarlo, dentro de esta inspección, debe ir una parte visual en la que el operario verifique que los equipos no presentan ningún tipo de fuga de lubricante o combustible dependiendo cual sea el caso, una vez ya verifique su normalidad , deberá dirigirse a un pequeño check liste en el cual registre lo que evidencio. De esta manera nos aseguraremos de que el equipo cumple las condiciones básicas mínimas para comenzar a operar, si no cumple más del 50% de los requerimientos de una vez entrara a un pan de mantenimiento.

Desgastes: Todo equipo va a presentar algún tipo de desgaste una vez pase un tiempo de uso. Esta propuesta se basa en la garantía y tiempo de operación directa que envía el fabricante. Si proponen que algún repuesto sea cambiado a cierta cantidad de horas, lo queremos es reducir al 90% de ese tiempo estimado el cambio, esto con el fin de tener tiempo para importar el repuesto en dados caso y no tener que aplicar un mantenimiento correctivo sobre la hora, ya que puede afectar la operación.

Listas de Chequeo: Siempre que se preste un servicio de mantenimiento , deberá ir soportado por su debida lista de chequeo (Check List) donde la persona que realice el mantenimiento, ya sea preventivo, correctivo, predictivo o programado deberá realizar cada una de las actividades nombradas en esta lista.

Esta lista deberá contener actividades tales como:

- Mediciones
- parámetros de funcionamiento
- inspección visual
- reajuste de piezas
- verificación de voltajes etc.

Entre otras muchas más, si al momento del técnico entregar el informe correspondiente a la inspección técnica, no adjunta una lista de chequeo que coincida con el informe, este no será válido. Debido a que en varias de la ocasión es necesario saber que fallas presenta el equipo y anexarlo a la hoja de vida de cada uno de estos equipos, con eso se puede hacer cumplir una garantía de algún equipo, y determinar si la falla fue por mala manipulación o por defectos de fabricación del equipo.

7.4 IMPACTOS ESPERADOS

El proyecto busca, realizar mejoras en los equipos de suministro de combustible y lubricantes para las estaciones de servicio contemplados y basados en el mantenimiento.

El principal impacto que se pretende con esta consultoría es el de reducir el tiempo medio entre fallas de los equipos y aumentar la operación para aprovecharlos en su totalidad.

Buscamos que el cliente final tenga la oportunidad de sentirse a gusto con los equipos que adquiere y que sienta la necesidad de realizar mantenimiento sobre sus equipos.

Que haya más productividad y se vea reflejada en los tiempos de operación, sin que las personas lleguen a suministrar combustible y les digan que los equipos no funcionan.

Se busca un impacto ambiental, el cual por medio de mejoras del mantenimiento, no se vuelvan a ver casos de contaminación con hidrocarburos, si no que todo el proceso de repuestos y elementos contaminados sea tratado de la mejor manera posible para que no afecte a los usuarios finales.

El tema de gastos va a ser un impacto grande para la persona que adquiere los equipos, no por el costo de los mismos, sino porque va a reducir la compra de repuestos e importaciones al realizar el debido mantenimiento, y mantener su equipo al día para alargar su vida útil de operación.

8. FUENTES DE RECOLECCION DE INFORMACION

8.1 FUENTES PRIMARIAS

- Se recolecto bastante información proporcionada por la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S, la cual nos brindó formatos de inspecciones técnicas, manuales de fabricantes, y fichas técnicas de los equipos que suministran a nivel Bogotá.
- Como búsqueda propia, se compararon las fichas técnicas de la empresa a la cual se le realizo la consultoría, junto con las fichas que aparecen en el manual de fabricante o en su página web , y se corrobora gran cantidad de información necesaria para poder establecer los planes de mantenimiento que requería cada equipo.
- Se programaron reuniones con el departamento técnico y de mantenimiento de la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S, los cuales aportaron mucho en cuanto a su experiencia con manejo de los equipos, y cada persona maneja un protocolo a l hora de inspeccionar un equipo llegando a un mismo punto de mantenimiento. esto se puede tomar como base para estandarizar algunos de los proceso y mejorar la efectividad de los proceso de mantenimiento.

8.2 FUENTES SECUNDARIAS

- Directamente basado en las páginas virtuales de cada uno delos fabricantes, para obtener las especificaciones técnicas, rangos de operación y despieces de los equipos con el fin de reconocer cada parte del equipo y su funcionamiento.
- Se analizaron empresas relacionadas directamente con la competencia de GL Ingeniería y equipos S.A.S, para verificar sus procesos de mantenimiento, pero fue

muy poca la información suministrada, se alcanzó a observar por su información electrónica, que cumplen algunos estándares para la solución de fallas generales en los equipos de suministro de combustible y lubricantes en las estaciones de servicio.

9. ANALISIS FINANCIERO

Se iniciara por realizar un costo general de los equipos mencionados, en el cual el cliente podrá escoger a cuál de ellos realizarle mantenimiento dependiendo a la oferta que aquí se muestre.

Tabla 11 Costos de Mantenimiento por etapas (Autores, 2016)

ANALISIS FINANCIERO Y COSTOS DE MANTENIMIENTO				
TIPO DE EQUIPOS	COSTO GENERAL DE MTTTO X ESTACION SEMESTRAL	COSTO MENSUAL POR CONTRATO A 6 MESES	GARANTIAS	REPUESTOS
SUMINISTRO DE LUBRICANTES	4.984.600	830.767	30 DIAS	DEPENDERA DE LA PIEZA EN DAÑO
CONTROL DE COMBUSTIBLES	4.930.400	821.733	30 DIAS	DEPENDERA DE LA PIEZA EN DAÑO
SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES	3.802.640	633.773	30 DIAS	DEPENDERA DE LA PIEZA EN DAÑO
CAPACITACIONES	800.000	133.333		
STANDARES	500.000	83.333		
	COSTO SEMESTRAL POR ESTACION	COSTO MENSUAL POR ESTACION		
	15.017.640	2.502.940		

Como se observa en la tabla, se desglosa la parte de mantenimientos por, suministros y control, de esta manera el cliente puede escoger un plan completo para mantener todos sus equipos adquiridos e instalados en la estación de servicio, o puede escoger individualmente por mantenimiento dependiendo de qué es lo que más le genera producción, de igual forma se presenta una propuesta de capacitaciones y estándares en la cual pueden ser capacitados mensualmente los operadores y administrativos en el caso que se rote mucho de personal.

Se presenta el análisis del retorno de la inversión, de tal manera que se observen los beneficios para la empresa.

Tabla 12 Análisis ROI (Autores, 2016)

COSTO PERSONAL MTTO MENSUAL	COSTO DE TRANSPORTES MENSUAL	DIAS DE MANTENIMIENTO	INGRESOS	TOTAL COSTOS
1.200.000	100.000	8	2.502.940	1.300.000
				TOTAL GANANCIAS POR MES
				1.202.940
				ROI
				92,53384615

Como se ve en la tabla, se calculó un ROI de un 92.53% semestral, el cual representa una utilidad para la empresa que presta el servicio. El beneficio mayor para la empresa es obtener contratos de mantenimiento por cada una de las estaciones de servicio a nivel Bogotá, en el cual el mantenimiento se paga solo en personal y transportes y aun así queda una utilidad para la empresa prestadora de servicio adicional. El benéfico para la empresa contratante, se ve reflejado en el proceso de operación ya que sus equipos no presentaran fallas constantes y la operación generar más ganancias sobre la estación de servicio, el hecho de prolongar la vida útil de los equipos aumentara las ganancias a mayor tiempo de trabajo sobre los equipos.

10. TALENTO HUMANO

De acuerdo a la investigación realizada, y a la información que se recolecto se decide tal y como se vio en la tabla de análisis financiero, un máximo de personal por estación de servicio de dos personas calificadas y competentes que realicen los proceso de mantenimiento.

Como opción se ofrece realizar una tercerización del servicio de mantenimiento, ya que la empresa GL Ingeniería y Equipos S.A.S, no tendrá que verificar parafiscales si no que realiza un proceso completo con el tercero, el cual se encargará de cumplir con todas la normas propuesta para realizar el mantenimiento.

lo que si se pone como una parte importante para el mantenimiento, es la capacitación directa de la empresa y el proveedor hacia sus terceros, los cuales obtendrán actualizaciones por la empresa mensualmente para que cada novedad sea verificada en los mantenimientos a realizar.

Cada dos personas por estación de servicio, una vez reciban la capacitación pertinente al tema, recibirán un certificado de asistencia al curso, y además se les realizará un examen el cual calificará sus competencias para certificar que puede empezar a realizar mantenimiento a los equipos de suministro de combustible y lubricantes en las estaciones de servicio.

Posteriormente se validarán cada uno de los certificados, y se entregará un carnet en el cual el contratista podrá verificar su autenticidad en la página web de la empresa GL Ingeniería y equipos S.A.S

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 CONCLUSIONES

- Se determinó que los procesos de mantenimiento tardaban el doble de tiempo debido a trabajos adicionales del personal de mantenimiento. para esto se implementaron procesos de capacitación, certificaciones y protocolos de mantenimiento autónomo que permitirán el proceso adecuado para estandarizar las actividades que se deben realizar a cada equipo en su categoría.
- Teniendo en cuenta los equipos suministrados por la empresa, se ofrecieron protocolos de solución de problemas de mantenimiento autónomo, y capacitación, que permiten el desarrollo constante de la operación de la estación de servicio.
- Al realizar el proceso de consultoría se encontraron algunas fallas, pero también se encontraron procesos muy bien elaborados, los cuales beneficiaron al proceso de consultoría, ya que se pueden comparar los resultados, y teniendo un análisis diagnóstico en que partes se encontraba mal y que partes hacían falta para mejorar la eficiencia de los equipos.
- Finalmente el proceso de consultoría, fue exitoso, ya que se puede ofrecer planes de mantenimiento para las estaciones de servicio ubicadas en la ciudad de Bogotá, y mejorar la productividad en cada una de ellas con eficiencia de equipos.

11.2 RECOMENDACIONES

- De las principales recomendaciones que se ofrecen en el plan de consultoría, es la de realizar periódicamente el respectivo mantenimiento a los equipos utilizados en las estaciones de servicio a nivel Bogotá, esto con el fin de que los equipos no se vayan a falla y terminen perdiendo todo el dinero invertido por no saber mantenerlos.

- En el proyecto se ofrecen soluciones debidamente estructuradas y financiadas en la cual recomendamos escoger la que más se amolde a su necesidad, esto le ayudara a realizar la respectiva labor de mantenimiento y en el tiempo que se estudió, para que los equipos funcionen de manera correcta.

- Como recomendación final, es que se debe incentivar al personal operario, a realizar un primer mantenimiento autónomo, el cual pueda corregir la falla de manera inmediata en caso de que sea pequeña, de esta manera podemos reducir los tiempos de parada del equipo y de producción para evitar grandes pérdidas, mientras llega el personal capacitado para resolver los problemas.

12. Bibliografía

- Abad, D. M. (2015). *Evaluación de los impactos en el consumo de energía eléctrica asociados al uso de refrigeradores eficientes en el Ecuador*. Cuenca-Ecuador.
- Antuan, G. (2004). *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmeccanica industrias AVM S.A.* Bucaramanga.
- Arciniegas, C. P. (2011). *Impactos Generados Por Estaciones de Servicio en Zonas Residenciales*. Editorial Academica Espanola.
- Asfahl, C. (s.f.). *Seguridad Industrial y salud*. Mexico.
- Atencio, J. L. (2009). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo-correctivo aplicado a los equipos de la empresa REMAPLAST*. Cartagena.
- Autores. (2016). *Desarrollo de un proceso de consultoría para medir la gestión de mantenimiento, caso equipos para estaciones de suministro de combustible y lubricantes*. Bogota: UNIVERSIDAD ECCI.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro*. Mexico. benetton. (s.f.). www.benetton.com/.
- Bennett Pump Company. (s.f.). <http://www.bennettpump.com/>.
- Bennett Pump Company. (s.f.). <http://www.bennettpump.com/products/pacific-series>.
- Cabanas, M. F. (1998). *Técnicas para el mantenimiento de máquinas eléctricas y rotativas*. Barcelona: marcombo.
- Fernandez, C. (2013). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de lubricación del motor de los remolcadores modelo FLTT, Dodge*. Carabobo-Venezuela.
- Fernandez, L. E.-A. (2015). *Modelos de optimización para el mantenimiento proactivo de los equipos para la producción de leche U.H.T de la cooperativa colanta S.A Basado en RCM*. Bogota.
- Figueroa, C. E.-K. (2014). *Elaboración de plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L*. Barranquilla.
- FRANKLIN FUELING SYSTEMS. (s.f.). www.franklinfueling.com.
- Garcia, F. B.-M. (2009). *Estudio del impacto generado sobre la cadena de valor a partir del diseño de una propuesta para la gestión de mantenimiento preventivo en la cantera salitre blanco de aguilar construcciones S.A.* Bogota.
- Garrido, S. G. (2012). *Mantenimiento Correctivo en centrales de ciclo combinado*. Ediciones Dias de santos.
- Gilbarco. (s.f.). <http://www.gilbarco.com/>.
- <http://www.significados.com/mantenimiento-correctivo/>. (2010).
- Jimenez, H. R.-H. (2011). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de casanare*. Bogota.
- Luis, A. P.-C. (2009). *Técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo del UPS marca Toshiba*. Mexico D.F.
- Magallon, A. D. (2011). *Implementación del mantenimiento preventivo/predictivo en el instituto mexicano del seguro social*. Mexico D.F.
- Martinez, J. D.-D. (2010). *diseño de un aplicativo de mantenimiento de máquinas para pymes basado en la herramienta de TPM y desarrollado en microsoft access. caso de estudio: sector calzado*. Bogota.

- Masache, E. S. (2012). *Mantenimiento de tanques de almacenamiento en la refinería estatal esmeraldas*. Riobamba-Ecuador.
- Monroy, L. (2012). *Diseño de un plan de mejora del mantenimiento correctivo y actualización del mantenimiento preventivo en multidimensionale S.A.* Bogota.
- Mosquera, G. (2000). *Las vibraciones mecánicas y su aplicación al mantenimiento predictivo*. La Habana Cuba.
- Regan, N. (2012). *The RCM Solution*. New York: Industrial Press, Inc.
- rodriguez, L. m.-M. (2003). *Propuesta de mantenimiento autónomo TPM e implementación de limpieza e inspección en línea N| 3 meals de Colombia S.A.* Bogota.
- Rojas, M. E. (2010). *Plan de mantenimiento para un subsistema hidráulico de la grúa telescópica LORAIN*. Medellín.
- Sacristan, F. R. (s.f.). *Mantenimiento total de la producción TPM*. fundación confemetal.