



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Planeación y control de los procesos de mantenimiento para la mejora de la Productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

Enrique Rolando Hilario Medina

**ASESOR**

Mgtr. Dixon Groky Añezco Escobar

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y productiva

**LIMA - PERÚ**

**2018**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
N°008(D) -2018-I-UCV Lima Ate/PFA/EP II

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 028(R) -2018-UCV Lima Ate/PFA/EP II de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial acuerdan:

**PRIMERO.-**

Aprobar pase a publicación ( )  
Aprobar por unanimidad (X)  
Aprobar por mayoría ( )  
Desaprobar ( )

La tesis presentada por el (la) estudiante HILARIO MEDINA ENRIQUE ROLANDO, denominado:  
**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE EFLUENTES EN CONFIPETROL ANDINA S.A., CAJAMARQUILLA, 2018**

**SEGUNDO.-** Al culminar la sustentación, el (la) estudiante HILARIO MEDINA ENRIQUE ROLANDO, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
16	DIECISEIS	Aprobado por unanimidad

Presidente (a): MBA. AÑAZCO ESCOBAR, DIXON GROKY

  
Firma

Secretario: MGTR. OCHOA SOTOMAYOR, NANCY

  
Firma

Vocal: MGTR. ZUÑIGA FIESTAS, LUIS ALFREDO

  
Firma



  
\* Dra. Acuña Barrueto, Miriam Elizabeth  
Coordinador de Escuela  
UCV – Lima Ate

C.c: Archivo  
Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

#### Dedicatoria

A Dios como ser supremo, creador nuestro y de todo lo que nos rodea. Por habernos dado la inteligencia, conocimiento exacto y nuestro guía en nuestras vidas. A mi familia por su cariño y constante apoyo.

### Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a la Universidad y a los docentes Cesar Vallejo, porque sin el apoyo de todos ustedes, no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

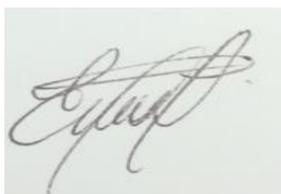
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Enrique Rolando Hilario Medina a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de julio del 2018



---

Enrique Rolando Hilario Medina

DNI 41773486

## PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada “PLANEACION Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE EFLUENTES EN CONFIPETROL ANDINA S.A., CAJAMARQUILLA, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Enrique Rolando Hilario Medina

## Índice

Página del jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACION .....	vi
INDICE DE FIGURAS .....	viii
INDICE DE TABLAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad problemática .....	14
1.2 Trabajos previos.....	18
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	32
1.4 Formulación del problema .....	47
1.5 Justificación del estudio .....	47
1.6 Hipótesis .....	48
1.7 Objetivos .....	48
II. MÉTODO .....	49
2.1 Diseño de investigación .....	51
2.2 Variables, Operacionalización.....	52
2.3 Población y muestra.....	55
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	55
2.5 Métodos de análisis de datos.....	57
2.6 Aspectos éticos.....	58
III. RESULTADOS .....	104
3.1 Análisis estadístico .....	105
3.2 Análisis inferencial .....	110
IV. DISCUSION .....	122
V. CONCLUSION.....	125
VI. RECOMENDACIÓN.....	127
VII. REFERENCIAS.....	129
VIII. ANEXOS.....	133
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	134
Anexo 2. Matriz de Operacionalización.....	135

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reporte de mantenimiento preventivo del año 2017.....	14
Figura 2. Indicador de emergencias de Efluentes –Utilidades.....	15
Figura 3. Indicador de rendimiento de horas hombre.....	15
Figura 4. Sistema típico de Mantenimiento.....	36
Figura 5. Procesador de Confipetrol Andina S.A.....	59
Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso de mantenimiento (DOP).....	64
Figura 7. Diagrama de Ishikawa de las principales causas de la baja productividad.....	65
Figura 8. Pareto de las principales causas de la baja productividad .....	67
Figura 9. Flujograma de proceso de mantenimiento.....	69
Figura 10. Flujograma de proceso de difusión de propuesta de mejora.....	72
Figura 11. Reunión de coordinación.....	75
Figura 12. Proceso de identificación de las actividades de mantenimiento Efluentes.....	78
Figura 13. Proceso de Planificación de mantenimiento de Efluentes.....	81
Figura 14. Proceso de Programación de mantenimiento de Efluentes.....	84
Figura 15. Proceso de Asignación de trabajos programados de Efluentes.....	87
Figura 16. Cumplimiento de mantenimiento preventivo 2017.....	90
Figura 17. Causas de incumplimiento.....	91
Figura 18. Cumplimiento de mantenimiento preventivo 2018.....	94
Figura 19. Indicador de emergencias.....	95
Figura 20. Comparativo del antes y después.....	96
Figura 21. Entrenamiento del personal.....	99
Figura 22. Comparación de tiempos de elaboración de una orden de trabajo.....	102
Figura 23. Indicador del rendimiento de la mano de obra.....	103
Figura 24. Indicadores cumplimiento programado de horas hombre.....	104
Figura 25. Nivel de planeamiento y control de mantenimiento (Jul, 2017 a Jun, 2018)..	109
Figura 26. Nivel de eficiencia (Jul 2017 a Jun 2018).....	110
Figura 27. Nivel de eficacia (Jul 2017-Jun 2018).....	112
Figura 28. Histograma de Planeación y Control .....	115
Figura 29. Histograma de la Eficiencia de servicio.....	117
Figura 30. Histograma de Eficacia de servicio.....	118
Figura 31. OT de mantenimiento ejecutados en Pre test y Post test.....	120
Figura 32. Promedio de horas efectivas en Pre test y Post test.....	122
Figura 33. Promedio de horas notificadas en Pre test y Post test.....	125

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto de mantenimiento 2017.....	16
Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable Planeación y control .....	56
Tabla 3. Matriz de operacionalización de la variable Productividad.....	57
Tabla 4. DAP de la elaboración de un mantenimiento de bomba centrífuga.....	63
Tabla 5. Incidencias de las principales causas de la baja productividad .....	66
Tabla 6. Diagrama de Gantt. para la mejora de la productividad.....	70
Tabla 7. Ficha de recolección de datos - variable dependiente: Productividad (antes)...	71
Tabla 8. Propuesta de planeación.....	73
Tabla 9. Tabla de responsable de identificación .....	79
Tabla 10. Tabla de responsabilidad de planificación.....	82
Tabla 11. Tabla de programación de trabajos de mantenimiento.....	85
Tabla 12. Asignación de los trabajos de mantenimiento.....	88
Tabla 13. Cronograma de actividades de planificación diario.....	89
Tabla 14. Causas de desvío ICPMP.....	91
Tabla 15. Listado de materiales semana por semana.....	92
Tabla 16. Control diario del programa mantenimiento del área de Efluentes.....	93
Tabla 17. Causas de incumplimiento de emergencias.....	96
Tabla 18. Tabla de evaluación de desempeño del área de mantenimiento.....	97
Tabla 19. Tabla de criterios de puntaje de desempeño.....	98
Tabla 20. Diagrama de actividades de proceso de un mantenimiento (antes) .....	100
Tabla 21. Diagrama de actividades de proceso de un mantenimiento (después).....	101
Tabla 22. Indicadores de órdenes de trabajo 2017.....	102
Tabla 23. Causas de incumplimiento de ICPHH.....	104
Tabla 24. Ficha de recolección de datos : Productividad (antes y después).....	105
Tabla 25. Costo total de la inversión en la implementación.....	105
Tabla 26. Beneficio de periodo.....	106
Tabla 27. Costo beneficio después de la implementación.....	106
Tabla 28. Planeación y Control de Mantenimiento (Jul 2017 – Jun 2018).....	108
Tabla 29. Nivel de eficiencia (Jul 2017 - Jun 2017).....	109
Tabla 30. Nivel de eficiencia (Jul 2017 - Jun 2017).....	110
Tabla 31. Estadísticos descriptivos de la dimensión 1 variable dependiente.....	111
Tabla 32. Nivel de eficacia (Jul 2017 - Jun 2018).....	112
Tabla 33. Estadísticos descriptivos de la dimensión 2 de la variable dependiente .....	113
Tabla 34. Análisis de normalidad de la variable independiente.....	114

Tabla 35. Análisis de normalidad de la dimensión N° 1.....	115
Tabla 36. Análisis de normalidad de la dimensión N° 2.....	117
Tabla 37. Correlación de muestras relacionadas de la hipótesis general.....	120
Tabla 38. Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis general.....	120
Tabla 39. Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis general.....	121
Tabla 40. Correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1.....	122
Tabla 41. Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1.....	122
Tabla 42. Análisis Estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1..	123
Tabla 43. Correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2.....	124
Tabla 44. Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2.....	124
Tabla 45. Análisis Estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2..	125

## RESUMEN

la presente tesis cuyo título es Planeación y Control de los procesos de mantenimiento para la mejora de la Productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018. El objetivo es determinar cómo la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la productividad de la planta de efluentes en Confipetrol Andina s.a., Cajamarquilla, 2018. La tesis se desarrolló con un diseño cuasi experimental, el tipo de investigación es aplicada y un nivel explicativo, la finalidad es mejorar la productividad de servicio en la empresa Confipetrol S.A. para esta investigación el problema principal se concentra en la baja productividad del servicio de mantenimiento, los problemas que se tiene son: altos costos de mantenimiento, demora en el cumplimiento y entrega de órdenes de trabajo al cliente, falta de procedimientos claros también la baja disponibilidad de los equipos, donde se generan inconformidades y reclamos de parte de nuestros clientes. La población estará constituida por los datos cuantitativos tomados en el área de mantenimiento de la planta de Efluentes, con una frecuencia diaria y consolidada mensualmente, a lo largo de 6 meses antes y 6 meses después de aplicar la mejora de planeación y control de los procesos de mantenimiento siendo la muestra igual a la población.

Para realizar el análisis de datos, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22. Los resultados estadísticos de la comparación de medias que se realizaron con la prueba T student para muestras relacionadas en el pretest y postest donde se corrobora la aceptación de la hipótesis general, demostrando que la Planeación y Control mejora 9.1% en este año. También se confirma la aceptación de la hipótesis específica, demostrando que la Eficiencia mejora 7.3% este año, también se demuestra que la hipótesis específica 2 Eficacia mejora un 15.7%.

**Palabras clave:** Planeación y control de los procesos de mantenimiento, productividad, eficiencia y efectividad.

## ABSTRACT

The present thesis whose title is Planning and Control of the maintenance processes for the improvement of the Productivity of the Effluent plant in Confipetrol Andina SA, Cajamarquilla, 2018. The objective is to determine how the Planning and control of the maintenance processes improves the productivity of the effluent plant in Confipetrol Andina SA, Cajamarquilla, 2018. The thesis was developed with a quasi-experimental design, the type of research is applied and an explanatory level, the purpose is to improve the productivity of service in the company Confipetrol SA for this investigation the main problem is focused on the low productivity of the maintenance service, the problems that are: high maintenance costs, delay in the fulfillment and delivery of work orders to the client, lack of clear procedures also the low availability of the equipment, where non-conformances and complaints are generated by our clients. The population will be constituted by the quantitative data taken in the area of maintenance of the Effluents plant, with a daily frequency and consolidated monthly, during 6 months before and 6 months after applying the improvement of planning and control of the processes of maintenance being the sample equal to the population.

To perform the data analysis, we used the statistical program SPSS version 22. The statistical results of the comparison of means that were made with the student T test for related samples in the pretest and posttest where the acceptance of the general hypothesis is corroborated, demonstrating that Planning and Control improves 9.1% in this year. The acceptance of the specific hypothesis is also confirmed, demonstrating that Efficiency improves 7.3% this year, it also shows that the hypothesis specifies 2 Efficiency improves by 15.7%.

Keywords: Planning and control of maintenance processes, productivity, efficiency and effectiveness.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad problemática

La revolución industrial en sus inicios, los operarios se ocupaban en reparar las maquinas. En el momento que se complicaron y las reparaciones incrementaron, empezaron a crear el área de mantenimiento esencialmente en los correctivos, solucionando el desperfecto que se originaban en los equipos con muchos esfuerzos. Muchas empresas carecían de un centro de planeación y control para la conservación de sus equipos generando desviaciones en consecuencia el aumento de productos con defecto, desperfecto en el arranque y operación, deficiencia en equipos y diseño, se reconoce el surgimiento de los primeros sistemas organizacionales de mantenimiento para mantener los equipos.

Puesto que la dinámica actual de los procesos productivos, exige incrementar su productividad. Es así que a lo largo del proceso industrial las organizaciones de servicio han sido sometidas al uso eficiente de los recursos, a ofrecer una entrega oportunamente de las ordenes a los clientes con calidad minimizando el tiempo muerto de los equipos reduciendo costos mejorando la calidad, contar con equipos confiables e incrementando la productividad, hoy es requerido como un sistema integrado que requiere ingeniería, planeación, control y el estudio de métodos y tiempo son los pilares de la productividad mediante la función de técnicas cuantitativas para la operación, control y sistemas de mantenimiento, la función del mantenimiento ha pasado diferentes etapas.

En América Latina las grandes empresas toman mayor énfasis en el mantenimiento buscando ser efectivos a partir de la libre competencia y la liberación de los mercados, por lo que están obligados a realizar grandes cambios mediante la planificación y control de los procesos de mantenimiento que garantice un óptimo servicio y productos de calidad. El mercado brasileño con el crecimiento industrial se alinea a los cambios y los empresarios ponen énfasis en la confiabilidad, durabilidad y mantenibilidad de los equipos.

En el Perú algunas empresas consideran al mantenimiento como un gasto, porque consideran que al presentarse averías se revisan las máquinas y equipos para su reparación. Sin embargo, las empresas que buscan posicionarse en el mercado asumen el mantenimiento como una necesidad para garantizar la satisfacción de los clientes, ya que buscan el buen funcionamiento de las

máquinas y equipos, lo que constituye un factor importante para fidelizar los clientes.

Es el caso de la Planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A., donde se observa que el año 2017, hubo inconvenientes ya que se realizó frecuentes mantenimientos correctivos que constituye para la empresa mayor gasto y disponibilidad de personal para atender los correctivos emergencias, como se observa en la figura 1.

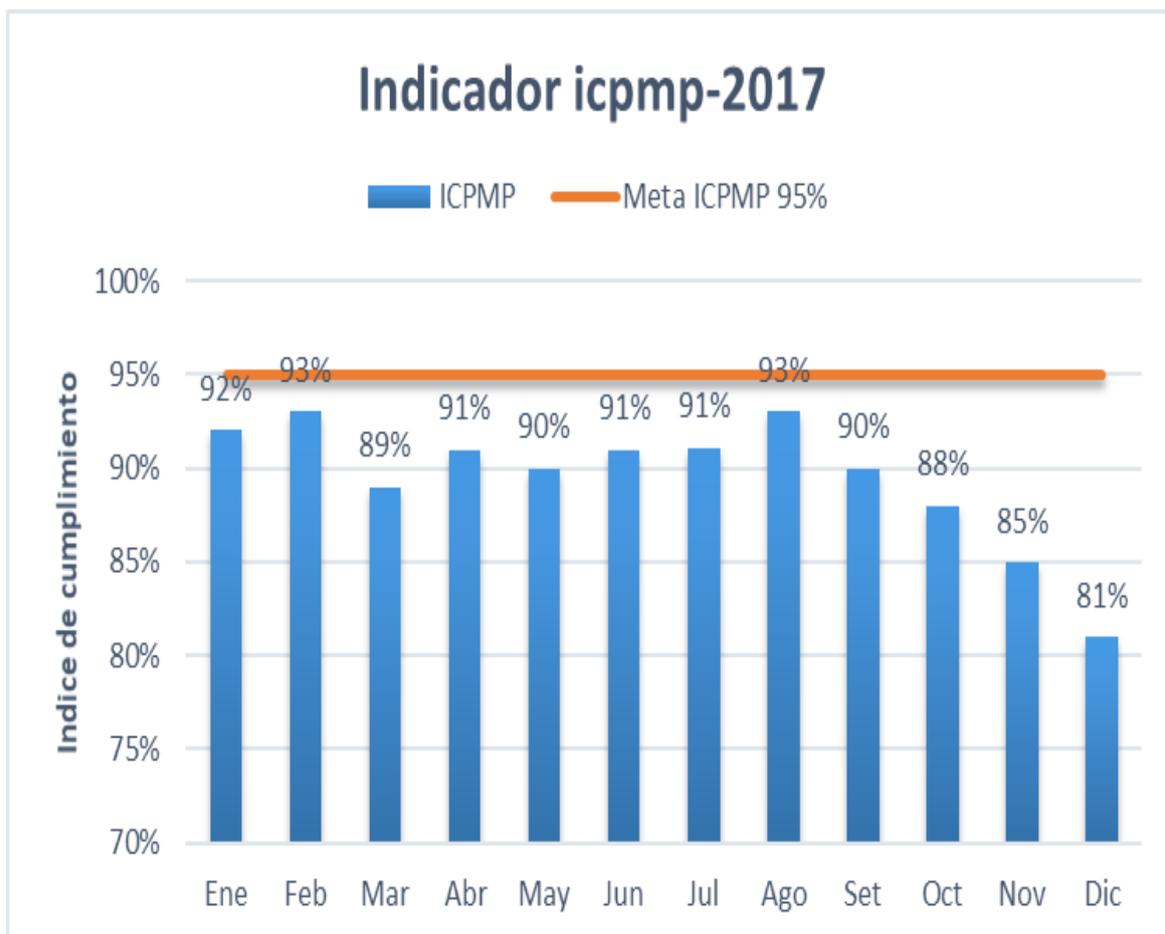


Figura 1. Reporte de mantenimiento preventivo del año 2017

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

Esto genera que toda la empresa se ve afectada, porque se pierde la planificación provocando paradas inesperadas con tiempos que hacen parar la producción o disminuirlas bajando el indicador que mide el desempeño de la planta de Utilidades-Efluentes, incrementando las fallas y tiempos muertos como se observa en la figura 2.

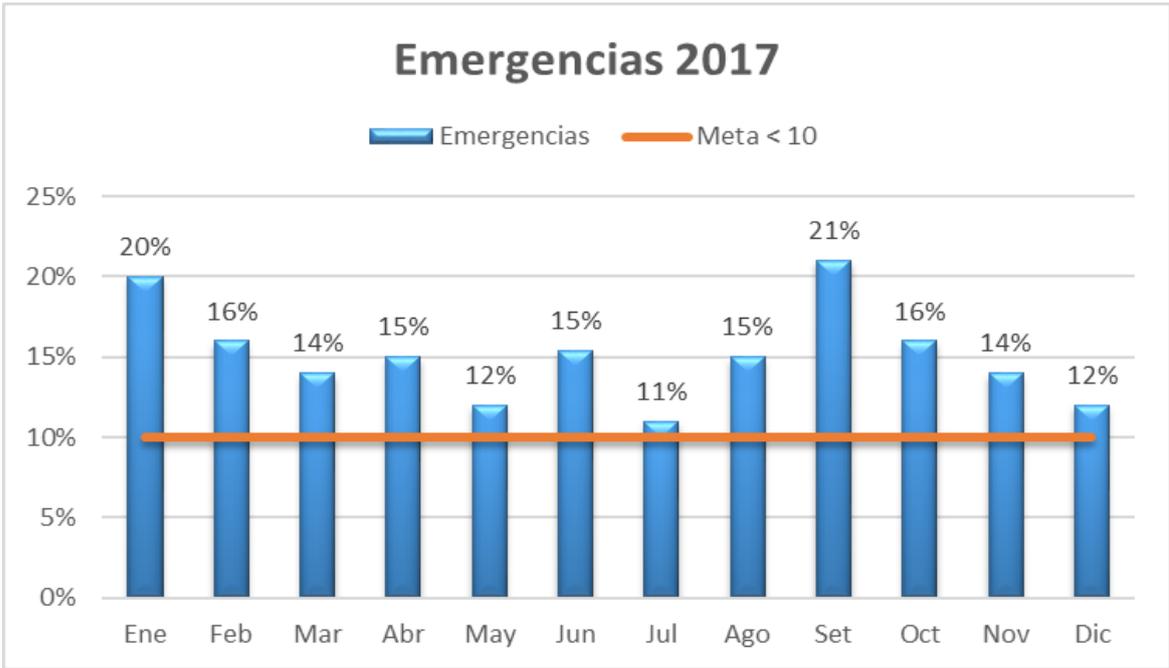


Figura 2. Indicador de emergencias de Efluentes-Utilidades 2017

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

Lo peor de todo afecta al cliente aumentando las reparaciones de mantenimiento provocando que el programa y el trabajo tecnico no sean efectivos como se observa en la figura 3.

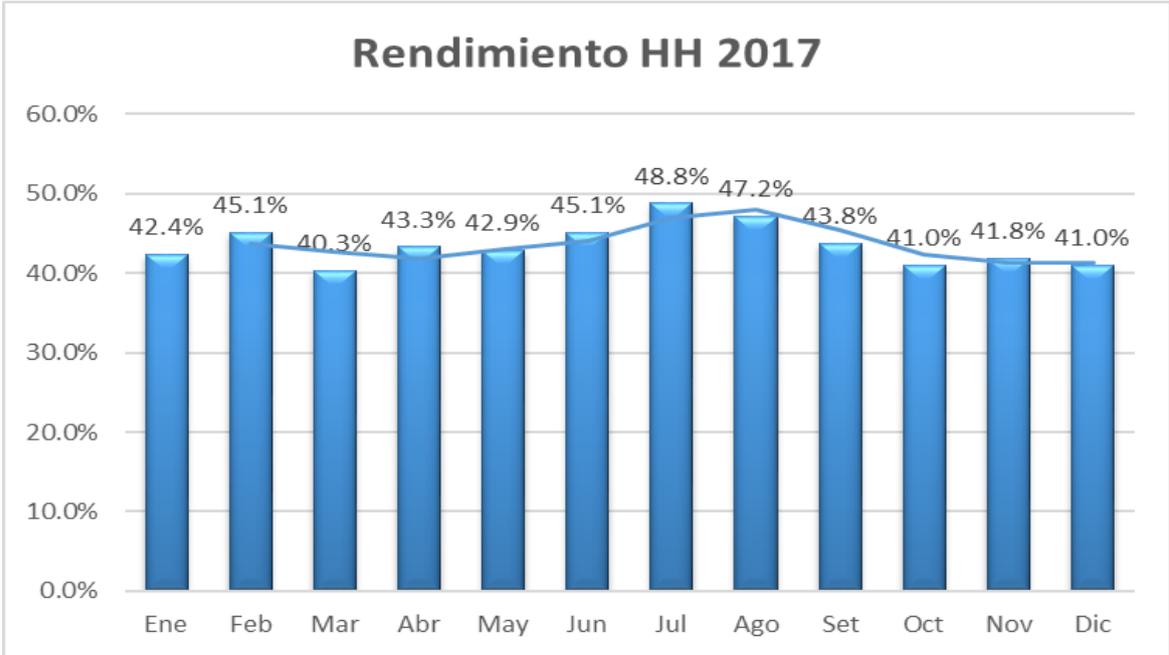


Figura 3. Indicador de rendimiento de horas hombre 2017

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

En la figura se puede observar el rendimiento de horas hombre está debajo de lo esperado, lo que conlleva a tener unas mayores horas extras para cumplimiento de correctivos emergencias y sobrepasando el presupuesto asignado en materiales y repuestos, ocasionando mayores gastos a la empresa y al mismo tiempo insatisfacciones de parte de los clientes.

Tabla1. Presupuesto de mantenimiento 2017

ENERO										Comprometido			
Superintendencia	Presupuesto Combustible	Presupuesto Materiales	Presupuesto Servicios	Presupuesto 2017	Combustible	Materiales	Servicios	Contabilizado a la fecha	Monto máximo gastar en Materiales	Contratos	Provisión del mes 2017	Forecast 2017	Diferencia
Alta Tensión	411	10,481	9,659	20,551	-	3,540	(4,541)	(1,000)	-	2,851	1,725	3,575	16,975
Electrólisis	5,501	140,279	129,276	275,056	1,979	107,818	(339,050)	(229,253)	-	76,621	377,435	224,802	50,254
Fusión y Moldeo	1,803	45,981	42,374	90,158	794	44,395	(24,427)	20,763	-	25,540	32,863	79,165	10,993
Ing. Mantenimiento	108	2,751	2,535	5,394	149	6,610	(9,000)	(2,241)	-	3,206	-	965	4,428
Laboratorios Central	220	5,601	5,162	10,983	102	81	(3,614)	(3,430)	-	1,048	13,572	11,190	(207)
Lixiviación	7,333	186,994	172,328	366,655	6,632	146,133	(276,323)	(123,558)	-	102,769	325,104	304,314	62,341
Otros	131	3,352	3,089	6,573	283	734	717	1,733	-	5,423	-	7,157	(584)
Parada de Planta	6,330	161,405	148,746	316,481	4,772	121,676	112,132	316,481	-	-	-	316,481	-
Purificación-Cadmio	2,247	57,302	52,807	112,356	2,245	62,004	(1,576)	62,674	-	49,173	-	111,848	509
Tostación-Acido	2,723	69,436	63,990	136,149	3,244	44,498	(120,254)	(72,512)	-	40,729	203,049	171,266	(35,117)
Utilidades	1,395	35,576	32,785	69,756	1,852	27,617	(31,362)	(1,894)	-	18,666	61,274	78,046	(8,290)
<b>Total general</b>	<b>28,202</b>	<b>719,157</b>	<b>662,752</b>	<b>1,410,111</b>	<b>22,052</b>	<b>565,106</b>	<b>(697,298)</b>	<b>(32,239)</b>	<b>-</b>	<b>326,026</b>	<b>1,015,022</b>	<b>1,308,810</b>	<b>101,302</b>

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

Como se observa en la tabla 1; aumenta los costo de mantenimiento, saliendo en rojo nuestro presupuesto designado a la planta de efluentes-utilidades

En este sentido es preciso una mejor planeación del mantenimiento poniendo énfasis en el mantenimiento preventivo que reducirá significativamente los mantenimientos correctivos y al mismo tiempo se reduce los gastos generados por el sector de mantenimiento de la compañía.

## **1.2 Trabajos previos.**

### **1.2.1 Antecedentes internacionales.**

Cordero (2013) en la tesis denominada “Propuesta del sistema de planeación de la producción para la empresa calzado El Príncipe”, para optar el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad de Cuenca Carrera de Ingeniería Industrial, Ecuador.

En el momento dado, los objetivos representan las posiciones estratégicas que se desean adquirir. Deben ser alcanzables, medibles y retadores. Al término de la propuesta del sistema de planeación de la producción para la empresa “CALZADO EL PRÍNCIPE” se puede determinar que el desarrollo de herramientas informáticas para la administración de la producción puede realizar una ventaja competitiva en nuestro mercado, donde la mayoría de las empresas son artesanales y no se encuentra en un proceso de profesionalización de los talentos humanos en la administración de las empresas. La utilización adecuada de la metodología de planeación de la producción va impactar en el crecimiento de la productividad, para ello se tiene que alinear a los parámetros de exigencia que solicita cada empresa. La necesidad de la implementación mitiga la cantidad de desperdicios, lotes de pedidos en stock sin movimiento y un el procedimiento inadecuado que tiene la organización.

De la tesis se rescata el sistema de planeación de la producción al crear ventajas competitivas que es parte de la problemática planteada en el presente proyecto de investigación.

Gómez (2011) en la tesis denominada “Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”, para optar el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Rafael Landívar, Facultad de ingeniería industrial, Guatemala.

Objetivo, elaborar un plan de control de la producción para incrementar la productividad y eficiencia en una fábrica de colchas y cubrecamas. Metodología 5S, "Mediante del estudio efectuado en la planta de la empresa en estudio, se estableció que la baja productividad se deben a la falta de planeación y control de la producción planteado. La falta de material y los paros por cambio de producción son las principales causas de tiempos muertos que conlleva a la baja eficiencia. Al observar los procesos internos de la empresa se pudieron analizar a detalle los procesos recientes que permitieron alcanzar el análisis FODA y los diagramas de flujo y operación. Se elaboró una propuesta de planificación y control de la producción, la cual consiste en la proyección de las ventas, el registro de datos de producción en hojas de control, la planificación agregada, el plan maestro de producción y el plan de requerimiento de materiales". Se analiza el plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad con la metodología de las 5S, mediante la organización y reestructuración de las áreas que se vinculan una de otra, utilización de las 5 herramientas fundamentales que ayuda a lograr el incremento de la productividad y mejora de la eficiencia y eficacia. Las herramientas de esta metodología es la clasificación y descarte, organización, limpieza, higiene y visualización, disciplina y compromiso con ellos haremos la eliminación de los desperdicios y el orden de las diferentes áreas productivas y manufactureras.

En la tesis se rescata la mejora de la productividad mediante el plan de control de la producción, siendo importante para la investigación desarrollada.

Calderón (2011) en la tesis denominada "Diseño de un sistema de planificación y control de la producción para la empresa de confecciones Samantha, Atuntaqui", para optar el título de Ingeniero Industrial y de Procesos, en la Universidad tecnológica Equinoccial facultad de ciencias de la ingeniería, Quito – Ecuador.

Su objetivo es realizar un análisis de la situación actual de la compañía; en cuanto a su estructura, en la manera como planifican y controlan la producción y los inconvenientes que se presentan en cada proceso. La metodología aplicada investigara los resultados y recomendaciones para aumentar el desempeño de la planta de la compañía. Diseñar un Sistema basado en la Planificación y Control de la Producción en la empresa Confecciones Samantha, basado en modelos

MRP, cumpliendo la entrega de pedidos, así incrementar la eficiencia. Mediante la reestructuración del organigrama permitiendo mejorar el desempeño del personal, así conozcan y puedan cumplir con sus funciones, responsabilidades y asignar a personas calificadas para responder por ella. A través de la planificación agregada, a partir de la alcance de la demanda, se pudo concretar la cantidad de producción, la capacidad y de las necesidades de la planta para poder cumplir con los objetivos de ventas. Definiendo la satisfacción de la demanda con los mínimos costos y realización de un presupuesto de los recursos que se precisarían."

Este antecedente es de utilidad para el presente proyecto de investigación por la eficiencia en el cumplimiento de pedidos.

Sierra (2012), en su investigación de "Mejoramiento de los niveles de productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega", para optar por el título profesional por el Departamento de ingeniería industrial, en la Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Su objetivo fue mostrar una investigación que permita el progreso de la productividad de los recursos en las etapas de extrusión, inyección y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega.

En el trabajo muestra una investigación de mejoramiento, que permite aumentar los indicadores de productividad de Plásticos Vega, organización del sector de plástico. Para lograr tal propósito, en primer lugar, se generaron indicadores de productividad para las etapas de aprovisionamiento, extrusión e inyección. No muestra la metodología de estudio, ni tipo y diseño de investigación. Los indicadores hacen referencia a tres factores, costo, calidad y tiempo. Por medio de herramientas de ingeniería se mide y se analiza los resultados, para luego plantear las propuesta de mejora, entre las cuales son el rediseño del proceso de aprovisionamiento, la creación de método y herramientas para el control del inventario, el rediseño del puesto laboral y del método de producción del proceso de inyección, la generación de un nuevo cargo, gracias a

la eficiencia adquirida en el proceso de extrusión, el uso de contadores digitales y mallas para minimizar los desperdicio y costo de material.

La tesis es relevante para la investigación porque con esto se logra aumentar los índices de calidad, tiempo y costo, obteniendo incrementar la productividad y rentabilidad.

Concha y Barahona (2016), en su investigación de “Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cia. Ltda”. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing, para optar el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad superior politécnica de Chimborazo, Ecuador.

El Objetivo, Mejorar la productividad en la empresa INDUACERO CÍA. LTDA., en base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del “Lean Manufacturing”. Analizar la situación actual de la empresa con el mapeo de la cadena de valor y el nivel 5s actual. Planificar la capacitación y la ejecución de cada uno de los pilares de la metodología 5s. Realizar un VSM mejorado para una comparación de la situación pre y post de la implementación. Verificar los resultados y determinar los beneficios obtenidos con la implantación de la metodología.

En conclusión, al realizar la capacitación a todos los colaboradores se obtiene incrementar el grado de conocimiento acerca de la cultura organizacional, aplicados en los puestos de operación, resultado que sirvieron de base para la post implementación. La planificación sistemática y estructurada de la metodología, en cada pilar de las 5S se logró sin interferir con la producción y el tiempo que tomo el proyecto aplicando eficiente los recursos de la organización, así como el potencial Humano involucrado.

El Estratificando el desperdicio de “ESPERAS” que presenta un 82.91% de acuerdo la ley 80-20 se alcanza eliminar los desperdicios que queda. El lead time del VSM inicial es de 24.8 días de los cuales 4 días con jornada laboral se destinan para almacenaje de materia prima al inicio y de producto elaborado, calculando con un tiempo de valor añadido de 17.2 días.

Es relevante la tesis en la presente investigación se incrementar la productividad que constituye la variable dependiente en la presente investigación.

Constante (2014), en su tesis “Mejoramiento de la Producción de una Planta Embotelladora de cerveza súper línea de Cervecería Nacional”, para obtener el título de Ingeniero Industrial, Ecuador, Universidad de Guayaquil, sostiene como objetivo general, mejorar los niveles de productividad en las líneas de envase Súper Línea en la empresa Cervecería Nacional S.A. Objetivos específicos, diseño de un método para el mantenimiento preventivo de los equipos del Área de Envase aplicando el TPM, tipo de investigación explicativa, descriptiva de diseño cuasi experimental.

El autor concluyo que en el área de envasado súper línea se está implementando el programa de TPM, Donde se hallan herramientas gestión de la mejora continua, se demuestra el incremento de la eficiencia operacional e optimizar los recursos donde mayor vida útil a las maquinas. La clasificación de la criticidad de los equipos genero una táctica de mantenimiento preventivo planificado para cada estratificación. Lo cual concurrió en una mejor utilización de los recursos de mantenimiento dando resultados mejoras en los indicadores de desempeño del área, como parte del mantenimiento planificado se trabajó en la bodega de repuestos disminuyendo el stock del área y se creó una clasificación de los materiales por el grado de rotación y una estrategia para cada estratificación. Teniendo como resultado alcanzado una disminución en el costo del mantenimiento. Las habilidades técnicas de los operadores adquiridos por el pilar de mantenimiento, lo que genero la revisión de los estándares de inspección, lubricación y limpieza. Dando como resultado aumento de la eficiencia operacional.

Lo más destacado de esta tesis es el involucramiento de otras áreas como son el área de ventas, producción y mantenimiento que se enlazan para poder cumplir con los objetivos, de esta manera dan efectividad a esta aplicación del TPM que ayuda a solucionar una serie de problemas que afectan la productividad ocasionando grandes pérdidas económicas.

Vilca (2011), en su investigación “Estudio de los tiempos y movimientos para mejorar la productividad de” pollos eviscerados en la empresa Naturales Ecuador”, para optar el título de ingeniero Industrial por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Técnica de Cotopaxi en Ecuador. La presente investigación se realizó en la planta donde se realizó el estudio de tiempos y movimientos, verificando los puntos muertos o tareas innecesarias, áreas que retrasan el proceso en dicha planta, en la cual se encontró puntos muertos o áreas en donde existían tareas innecesarias. El proceso de producción, mediante esta propuesta se conseguí disminuir el tiempo de producción reduciendo recursos, descartando tareas innecesarias y optimizando otras, sin embargo, la demora de tiempo en el proceso de faena miento era por circunstancias de una ineficiencia coordinación, superando estos desvíos se logró incrementar la productividad.

Objetivos, se conseguí aumentar la participación en el mercado local y nacional, Lograr la conformidad de los clientes, adquirir calidad internacional, determinar líneas de productos más amplias o más atractivas, lograr reconocimiento como líder en la producción, cumplir la cobertura geográfica más amplia a la de la competencia. Conclusiones, 1) El proceso de faena miento de pollos arrojaron la necesita una reestructuración en sus procesos, puesto que tomaba mucho tiempo que tomaba realizarlas era demasiado alto, desfavoreciendo a la empresa en costos de producción, sea por uso demasiado de recursos como energía eléctrica, agua, hielo, combustible, horas extras, etc., 2) La ejecución de las actividades de realización de mantenimiento preventivo y correctivo.

En la presente tesis el autor da a conocer lo importante que es el estudio de los tiempos en el proceso de producción, ello nos ayudará a obtener el tiempo estándar partiendo de ahí se obtuvo la reducción de tiempos improductivos y de esta forma optimizaron los recursos en la planta

Arancibia (2012), en su investigación “Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en la empresa textil”, Para optar el Título de Ingeniero Industrial. Santiago: Universidad de Chile facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2012.103pp.

Sostuvo como objetivo diseñar un plan de mejoramiento de la productividad de la línea de pasteurización en la empresa corporativa integral lechera del Cesar Coolesar. La metodología usada está relacionada netamente con la Gestión de Operaciones e Investigación Operativa, el tipo de investigación aplicada, la población los artículos a estudiar fueron los que transitan por este salón, correspondiente al 40% del total producido en la planta, en un horizonte de un año a partir de abril de 2012, la técnica utilizada es la recolección de datos. Sus conclusiones fueron: Calcularon la cantidad de viajes de 200 artículos por mes, obteniendo el tiempo total que requiere la producción para asignar al personal y cantidad de máquinas por cada proceso según la demanda. Para ello, se calculó la cantidad mensual por sub ruta a producir, para luego obtener la cantidad de horas hombre que requiere producir. Empleando un modelo de simulación para verificar las ventajas del nuevo layout, aplicando a una temporada, resultando varios indicadores a analizar como los tiempos de traslado e operación, porcentajes de uso de los procesos y la cantidad de producción realizada. Es importante la referencia de esta investigación para el uso racional de la asignación del personal que está relacionado con el ordenamiento sistemático de las operaciones que es el tema de estudio los puntos que se toman en cuenta en esta investigación es conocer la cantidad de productos a producir, la cantidad de personal que se requiere para efectuar las operaciones.

### **1.2.2 Antecedentes nacionales**

Vásquez (2013), en su tesis titulada “Propuesta es un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines”, para optar el Título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e ingeniería. Lima – Perú.

El objetivo es aumentar la producción y cancelar la deuda, para asumir con la demanda que va en aumento. El sistema de planificación de la producción. Actualmente, la compañía requiere un sistema de planeamiento que cumpla con la capacidad de la demanda anticipándose ya que hay frecuentemente pedidos a cambio prefieren producir según van llegando, utilizando programas para el área de tejido y teñido pero esto no garantiza el cumplimiento de pedidos ya que el

colaborador suele ejecutar y comenzar el pedido después de unas horas de programado. Eso demuestra que no hay una comunicación efectiva en toda la organización que labora. En conclusión la organización urge un programa de producción con el compromiso de las todas áreas, en su cumplimiento. Por otro lado, con el sistema de planeación, se podría prever a los varios pedidos durante el año y no incurrir en costos elevados al cambiar la producción, mejorando la atención eficientemente a los clientes.

La tesis sirve de referencia a la investigación planteada ya que el planeamiento y control de la producción es importante para resolver los problemas planteados.

Linares (2013) en su tesis titulada “Propuesta de implantación de un sistema de planeamiento de manufactura en una empresa de confecciones de prendas de vestir” para optar el título de Ingeniero Industrial, en la Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de ciencias e ingeniería, Lima Perú.

El objetivo es de planear ordenes de trabajo, solicitud de reservas o fabricación, en líneas de confección, respetando las fechas de ejecución en el proceso de manufactura, cumpliendo la fechas del proceso de manufactura, teniendo en cuenta la capacidad de respuesta de las áreas con un nivel específico al detalle considerando el lavado, numero de puntadas y otro; esto genera enfocarse en el planeamiento analizando a detalle ya que la actual coyuntura de pedidos son complejas y exigentes a los resultados.

Se concluye resaltando la ventaja que genera el énfasis en el planeamiento, debido a que permite una mejor organización del área de fabricación de prendas de vestir, mejorando la productividad y calidad de los productos para la satisfacción de los clientes. De la tesis se pone énfasis en el planeamiento siendo importante para la presente investigación el planeamiento para mejorar la productividad.

Ricaldi (2013), en su estudio de “Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento”, para optar el

título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima – Perú.

El objetivo de la tesis es reducir las demoras de los tiempos de transporte de caña de azúcar con el desarrollo de una propuesta de Gestión de Mantenimiento que mejore la disponibilidad de los camiones, lo que, a su vez, permita ejecutar mayor número de viajes y, por ende, aumente tanto los ingresos de la empresa de transportes como la percepción que tiene el cliente sobre el servicio brindado. Es una tesis aplicada en la que se hace un diagnóstico del servicio y un análisis más profundo del área de Mantenimiento, pues la principal causa que genera las demoras en los tiempos de transporte se dan a raíz de los desperfectos mecánicos que presentan los vehículos, por el bajo rendimiento del área de Mantenimiento. Se opta por que se ejecute el mantenimiento autónomo, el cual será realizado por los mismos conductores, el mantenimiento preventivo, el cual tendrá un cronograma fijo de tareas y, por último, el mantenimiento correctivo para la ejecución del resto de tareas. Se concluye que las demoras se deben principalmente a dos razones, las cuales generan un poco más del 80% del total de las demoras. En primer lugar, el 54% de las demoras se deben por la ocurrencia de desperfectos mecánicos en los camiones, lo que genera paradas y, por ende, indisponibilidad de los mismos para desarrollar mayor número de viajes. En segundo lugar, el 29% de las demoras se debe a las intervenciones policiales, lo que obliga a los conductores a detenerse y, por ende, aumenta los tiempos de viaje. Se logra que en la actualidad la flota presente el 85% de disponibilidad, lo que marca un índice aceptable.

Es relevante la presente investigación debido a que se logra mejorar la disponibilidad de los camiones lo que se da debido a que se mejora la planificación y control del mantenimiento.

Arana (2014), en su estudio “Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje”, para optar el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad San Martín de Porras, Lima – Perú.

El objetivo general fue implementar herramientas para mejorar la productividad en el área de producción de carteras. El método de estudio del presente trabajo de investigación no especifica tipo y diseño de investigación. La metodología fue PHVA. Para un proyecto de mejora, la metodología aplicada está basada en el ciclo PHVA es la Ruta de la Calidad, que responde a las necesidades de la organización. En conclusión, al aplicar el proyecto de mejora exigió diversas inversiones tanto en tecnología como en las metodologías aplicadas, estas inversiones fueron justificadas en términos económicos a través de los ahorros expresados y los aumentos de productividad y efectividad. Con respecto al análisis de la productividad total, después de implementar las mejoras, se examinó un aumento considerable de 1.01% con respecto a la productividad inicial, lo cual significa que la mejora fue efectiva a corto plazo, así mismo repercutió en la efectividad con un aumento de 31%.

El proyecto de mejora exigió diversas inversiones tanto en tecnología como en las metodologías aplicadas, que fueron justificadas en términos económicos a través de los ahorros expresados y los aumentos de productividad y efectividad. La empresa invirtió para el desarrollo de la metodología PHVAM, del cual se generó mejoras en la organización y esto significa un incremento de la productividad y rentabilidad en el área de producción de carteras cumpliendo con las necesidades de la empresa.

Rodríguez (2011), en su tesis “Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el objetivo de aumentar la competitividad y productividad”, para optar el título de Ingeniero Industrial, Perú: Universidad de Ciencias Aplicadas, señala que tiene como objetivo el incremento de la productividad y mejorar la eficiencia de las trabajadoras, se busca minimizar además el porcentaje de la merma en sus fases de producción, para el cual se empleará como herramienta de mejora continua el TQM (Gestión de la Calidad Total) que ayudaran para mejorar el control de la materia prima, tanto en las fases como en el campo de cultivo el cual apoyara a ser más productivos y competitivos, y el diagrama de causa efecto que servirá como base para determinar la causa raíz de los problemas existente en la

empresa. Esta tesis es de tipo Aplicada y de corte longitudinal. Al término de la investigación, se pudo determinar que era primordial que se ampliara la línea de producción, así también se pudo conseguir que la calidad de la materia prima tenga un mayor control y sea inspeccionada minuciosamente, otro de los problemas era que las obreras normalmente tenían que trabajar más de 10 horas para poder cumplir con los pedidos que solicitaban los clientes es por ello que concluyo contar con mayor personal operativo en planta , ya que esto generaba fatiga y por consecuencia disminuía la producción. De acuerdo al análisis realizado se concluyó, que la causa raíz del problema se encuentra en la mano de obra ya que de ella depende la calidad de la materia prima, además, se propuso mejorar el transporte, y mejorar el control de los campos de cultivo, sumado a eso se determina que la tecnología utilizada no era la adecuada. Se pudo concluir además que reduciendo la cantidad de merma que se origina en el proceso, se puede conseguir ser más eficiente y de esta manera se logra brindar productos de mayor calidad al cliente. Se determinó además contratar un administrador para tener un deseable control de los campos de cultivo ya que más del 40% de materia prima vienen dañados en el transporte hacia la planta para el cual asimismo se consiguió un socio estratégico con una empresa de transporte, el cual se comprometió a seguir con los estándares de calidad y la manera más adecuada de cómo trasladar el producto para que llegué en buenas condiciones tal cual la cosecharon del campo. Esta es la única forma garantizar la calidad de la materia prima y que se pueda cumplir eficazmente reducir la pérdida de producto durante la producción.

La importancia de este proyecto y el aporte a la presente investigación, radica en las mermas para su respectiva eliminación, que ayuden a mejorar e incrementar la eficiencia.

Calderón y Espichan (2012), en su tesis titulada “Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento de la empresa de gases industriales Aga S.A.”, tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial, Lima, Perú, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, señala que su objetivo es comprender en qué medida un Rediseño de Procesos mejorará el control,

optimizará la productividad y reducirá los costos en el Área de Mantenimiento de Envases, el cual mostraba un índice alto de reclamos de los clientes de la empresa debido a demoras en las entregas del producto, el diseño de contrastación empleado fue el pre-experimental, las herramientas que se utilizaron para la recolectar los datos fueron Diagrama de Operaciones y Estudio de Tiempos pertenecientes al Área de Mantenimiento para determinar las causas del problema a través de mejoras en el proceso existente, se pueden conseguir resultados sustanciales. Esta tesis es de la carrera de Ingeniería Industrial. La población y la muestra son análogas por que se trabajó con 28 sucesos. El muestreo es no probabilístico intencional con la misma probabilidad ambos elementos.

El aporte de los creadores de este análisis confirma destacan por aumento del control, optimización de la productividad y minimización de los costos en el proceso de Mantenimiento de envases, utilizando herramientas de six sigma se pudo reconocer con precisión los cuellos de botellas. Tipo de estudio es aplicado genera resultados óptimos favorables a ciertos problemas técnicos. Técnica de recolección de datos es la observación. Como instrumentos de recolección de datos tenemos las fichas de control. La estadística inferencial y descriptiva para el método de análisis de datos. El cambio de políticas de ingreso de envases, reduce en 14% el tiempo de ciclo del proceso total, se reemplazó la máquina de secado actual identificada como el cuello de botella, por una máquina que reduce el tiempo de secado en 41% lo cual represente una mejor productividad.

Diseño es experimental y bajo el tipo pre experimental por ser metódico donde el investigador al menos manipula una variable y analiza el pre y el post del contexto. Las mejoras en el proceso de llenado e Inspección de envases, al recortar el tiempo de pintado en un 70% por la adquisición de una máquina de pintado por aspersion en grupos de 6, maximizando su eficiencia de pintado. El autor afirma que mejora productividad 41.34%, eficiencia 42.58% y la eficacia 38.85%. Luego se afirma que el rediseño de procesos es un modo planificado de establecer secuencias nuevas e interacciones novedosas en los procesos administrativos, regulatorios y sustantivos con la pretensión de elevar la

eficiencia, la eficacia, la productividad y la efectividad de la red de producción y alcanzar un balance efectivo.

En este trabajo de tesis, se logra comprobar una mejora en la productividad en los procesos que es un aspecto fundamental para la mejora continua y constituye un aporte para la presente investigación.

Díaz (2016), en su tesis titulada “Mejora de gestión de almacén para incrementar la productividad en la industria Camel Perú E.I.R.L. Los Olivos, 2016”, tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial, Lima, Perú, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, menciona que su objetivo general es aumentar la gestión de almacén para multiplicar la productividad en la Industria Camel Perú EIRL, Los Olivos, 2016.

En esta investigación se buscó el perfeccionamiento de la gestión de almacén de forma que permita ejecutar de manera eficiente las funciones y asimismo aminorar los tiempos para entregar los pedidos al área determinada y se considere el tiempo de producción. El método de investigación fue de tipo cuantitativo, de diseño cuasi experimental. La población fueron los datos de la empresa y la muestra los datos numéricos de los primeros meses (febrero – mayo). Como resultado se logró aumentar la eficacia en la industria en un 12,14%, de la misma forma en los resultados de la prueba estadística se examina una mejora en la eficiencia con un 9,03%. Finalmente, la mejora de gestión de almacén incrementa la productividad de la empresa Industria CAMEL Perú, Los Olivos, 2016. La mejora de la productividad es de 18,32%

La tesis, es relevante para la presente investigación ya que mejora la productividad en el área de almacén.

Polo y Guzmán (2013), en su investigación “Propuesta de mejora de estandarización en el proceso de calidad de servicio para el incremento de la productividad de la empresa Corporación Comercial Jerusalén S.A.C”, tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte, cuyo objetivo fue incrementar la productividad de la empresa Corporación Comercial Jerusalén SAC a través de la propuesta de mejora de

estandarización en el proceso de calidad de servicio. Así mismo, establecer los valores actuales de los indicadores mediante el diagnóstico de la situación actual del proceso de calidad de servicio.

También se considera mejorar los indicadores del proceso de calidad de servicio y productividad, determinar los beneficios económicos y financieros para la empresa Corporación Comercial Jerusalén SAC. Esto último, como resultado de la estandarización del proceso de calidad de servicio. Para lograr el objetivo buscarán de hacer uso de una de las técnicas del GembaKaizen basado en la estandarización, así mismo, se emplearán las herramientas de la gestión de la calidad y el ciclo de Deming para una mejora en el proceso de calidad de servicio. Adicional, la aplicación de la ingeniería de métodos para determinar la productividad actual y la esperada de la empresa Corporación Comercial Jerusalén SAC.

Chero (2016), en su investigación titulada “Implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de las Operaciones para elevar el nivel de productividad de la línea de fabricación de mochilas en la “Industria Camel - Perú EIRL. Lima – Perú 2015, 2016”, tuvo como objetivo determinar como la implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de las Operaciones incrementa el nivel de productividad de la línea de fabricación de mochilas en la INDUSTRIA CAMEL PERÚ EIRL. Siendo la respuesta al problema: ¿Cómo la implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de las Operaciones incrementa el nivel de productividad de la línea de fabricación de mochilas en la INDUSTRIA CAMEL PERÚ EIRL? El presente se desarrolló bajo un diseño cuasi-experimental, siendo de enfoque cuantitativo, en el cual la muestra fue regida por cuatro (04) pedidos de la línea de producción de mochilas. Con el fin de optimizar el nivel de la información recolectada, se validaron los instrumentos de medición, demostrando la validez y confiabilidad, mediante la técnica de juicio de expertos y el V<sup>o</sup>B<sup>o</sup> de la empresa.

Con alusión al objetivo general: Determinar como la implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de las Operaciones incrementa el nivel de productividad de la línea de fabricación de mochilas en la INDUSTRIA CAMEL PERÚ EIRL., se concluyó que existe una diferencia significativa en las medias de

productividad antes y después, donde se obtuvo un incremento en la misma de un 11,94%. Por lo que se concluye que en la INDUSTRIA CAMEL PERU EIRL, hay un aumento en el nivel de la productividad en la línea de fabricación de mochilas causado por el implemento del sistema de Planificación y Control de Operaciones.

### 1.2.3 Recopilación de antecedentes.

En los antecedentes se fundamenta como problema de estudio la productividad y mediante la Planeación y control de los procesos de mantenimiento se busca resolver mediante las mejoras. En función a los antecedentes, se realizó un diagnóstico previo para identificar los factores con el objetivo de definir el problema y luego realizar las mejoras.

Del mismo modo según los resultados obtenidos en los antecedentes se demostró mejoras en la eficiencia y eficacia logrando reducir mantenimientos correctivos, mejora de sistema de trabajo, así como un mejor uso de los recursos disponibles. Por lo expuesto se concluye que la planeación y control del mantenimiento permite mejorar los problemas que se presentan en planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A por tanto aumentar la productividad.

## 1.3 Teorías relacionadas al tema.

### Planeamiento y control de procesos de mantenimiento

Cuando todavía no inicia La segunda guerra mundial de 1945 la primera generación del mantenimiento industria no estaba muy mecanizada, los periodos de parada no generaban importancia, los equipos eran sencillos de un solo propósito determinado. El mantenimiento no era complicado y tampoco necesitaban de personal calificado, pero las cosas fueron cambiando durante la segunda guerra mundial porque aumentaron las necesidades de productos de toda clase y disminuyó la mano de obra industrial.

Al aumentar esta dependencia los equipos se volvieron críticos, esto causo que las fallas de los equipos se podían y debían prevenir. Como resultado el principio del mantenimiento preventivo el cual es de revisión completa de equipos en intervalos fijos. Resultando el costo se eleve considerablemente con relación

de costo de operación, iniciando implantar el sistema de planeación y control del mantenimiento colocando bajo control y permanencia garantizando la integridad física, la durabilidad, la mayor disponibilidad produciendo el óptimo rendimiento del sistema al menor costo posible.

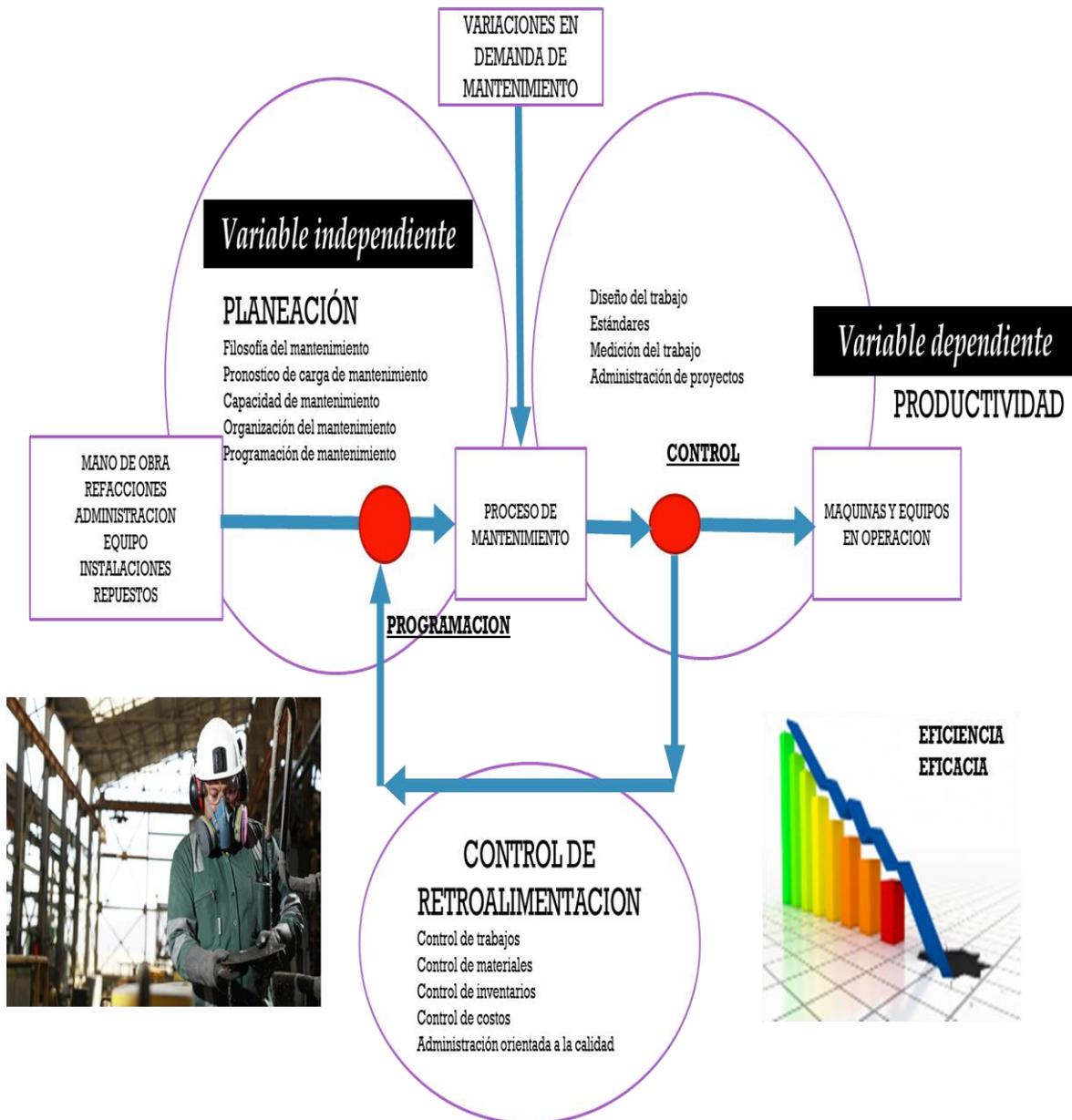


Figura 4. Sistema Típico de Mantenimiento.

Fuente: Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control, Duffuaa S. (2002)

### Planeación

García (2011, p. 133), "Es estructurar los recursos económicos, materiales y humanos para cumplir con los objetivos de producción, de venta y de utilidades"

## Control

García (2011, p. 154), "Es el conjunto de actividades que se involucran en la planeación, operación y los resultados recientes de las operaciones".

También Welsch, G., et al. (2005), sobre el presupuesto planificación y control, manifiesta que, al desarrollar un plan integral de utilidades, las necesidades del plan de ventas deben traducirse en las actividades de apoyo de las demás funciones principales. En el caso de una empresa de servicios, el plan de ventas debe convertirse a las necesidades de capacidad de servicio; tratándose de una empresa comercial, ya sea detallista o mayorista, el plan de ventas deberá traducirse en las necesidades de compras de mercancías, y para una empresa manufacturera, el plan de ventas debe convertirse a las necesidades de producción (o manufactura). Se comenta el plan de manufactura, o presupuesto de manufactura, el cual comprende su presupuesto para los siguientes conceptos: producción, inventarios de artículos terminados y de producción en proceso, y gastos indirectos de fabricación. Muchos de los conceptos de la planificación, si bien se ilustran en un contexto de manufactura, también son aplicables a escenarios de empresas no fabricantes., p. 153)

Sipper (1998), sobre El planeamiento y control de la producción, establece que para este momento nos damos cuenta de que los sistemas de producción son complejos y requieren administrarse. Las tecnologías de administración de la producción comprenden muchos aspectos; algunos de ellos son comportamiento, tecnología de procesos, calidad y planeación y control de la producción (PCP). Se dedicará la atención a PCP porque es una parte significativa de esta tecnología de administración de la producción y el tema más importante de este libro. Se examinará la evolución de la tecnología de PCP, se definirá a vasta área que representa, se introducirá el concepto de ciclo de vida del producto y se analizarán las tecnologías pertinentes. (p. 16-18)

Por su parte Chapman S. (2006), sobre La planificación y el control de la producción, indica que es una introducción a la naturaleza de la planificación y el control desde el punto de vista de su evolución y aplicación en muchas organizaciones del mundo actual; en el que se analiza, además, el uso e

implementación de los principios fundamentales de los sistemas de control y planificación.

La principal función de prácticamente toda la organización (pequeña, grande, de manufactura, de servicio, comercial con o sin fines de lucro) es la generación, a partir de ciertos procesos, de algún tipo de producto. (p. 18)

Duffuaa (2009, p.32), “considera que la planeación incluye lo siguiente: filosofía del mantenimiento, pronóstico de la carga de mantenimiento, capacidad de mantenimiento, organización del mantenimiento y preparación del mantenimiento”.

También “considera que el control es esencial en la administración El control tal como se aplica al proceso de mantenimiento, incluye lo siguiente: control de trabajo, control de inventarios, control de costos y control de calidad” (p. 39).

Mora (2009, p.425), manifiesta que trata sobre “las posibles acciones mentales que puede desarrollar el hombre sobre las máquinas, y su ejecución organizada, lógica y coherente que se da en el nivel tres (táctico)”.

#### Acciones correctivas

Según Mora (2009, p.426), “el principal inconveniente que presenta este tipo de acción de mantenimiento consiste en que el usuario detecta la falla cuando el equipo está en servicio, en el preciso momento en que pierde su funcionalidad, ya sea al ponerlo en marcha o durante su utilización”.

Existen dos tipos de tareas no planeadas de orden correctivo: “El desvare, aplica una reparación inmediata para devolverlo a la condición de trabajo, se aplica en urgencias donde no debe paralizar el proceso. Reparación correcta y definitiva, se tienen experiencias previas similares y se conoce la causa raíz de la falla. Esta reparación devuelve la máquina a sus condiciones estándar” (p. 426).

#### Principios estratégicos.

Según Mora (2009, p.462), “es un proceso de largo plazo, es decir, no se deben esperar resultados inmediatos. Los sistemas que se basan en cambios

estructurales, culturales y organizacionales de la empresa duran más tiempo y son de mediano y de largo plazos”.

Programación del mantenimiento.

Según Duffuaa, Raouf y Dixon (2009, p.36), “es el proceso de asignación de recursos y personal para los trabajos que tienen que realizarse en ciertos momentos”.

$$\% \text{ Cumplimiento de trabajo} = \frac{\text{OT's de mantenimiento ejecutadas}}{\text{de Mantenimiento OT's de mantenimiento programados}}$$

Control de trabajos de mantenimiento:

El sistema de órdenes de trabajo es la herramienta que se utiliza para controlar el trabajo de mantenimiento.

$$\% \text{ de Emergencias} = \frac{\text{Ordenes de trabajo de prioridad máxima}}{\text{Ordenes de trabajos totales de mantenimiento}}$$

Ciclo de control de mantenimiento:

También Duffuaa, Raouf y Dixon (2009, p.48) considera que “el mantenimiento puede verse como un proceso y, en consecuencia, una función. Control del mantenimiento automático consta de: Mantenimiento de las salidas de la planta, Análisis de la muestra y Aplicación de la acción correctiva”.

Objetivos del Mantenimiento Preventivo

Para Albertos (2012, p.22), el mantenimiento preventivo presenta los siguientes objetivos:

- Reducir los costes: reduce las paradas por fallas, y aumenta la disponibilidad de los equipos.
- Reduce la degradación de las instalaciones: a través del tiempo reduce el desgaste de equipos.

- Obtener una actividad del personal más regular, al reducir las paradas imprevistas contribuirá a un mejor clima laboral.
- Aumentar la seguridad y la mejora del medio ambiente.

### Tipos de Mantenimiento Preventivo

#### Ventajas del Mantenimiento Preventivo

Según García (2012, p.59), indica que el mantenimiento preventivo con una buena planificación traerá grandes beneficios a la empresa, entre las diversas ventajas que tiene el mantenimiento preventivo, se menciona las siguientes:

- Se disminuye las paradas imprevistas de las máquinas, por lo que genera menos tiempos muertos.
- Disminuye la necesidad de reparaciones a gran escala, a su vez minimiza el mantenimiento repetitivo.
- Disminuye la necesidad de operación continua de las máquinas, y esto conlleva a la reducción de la inversión de capital.
- Al implementar un mantenimiento programado se descarta los mantenimientos que se realizaban cada vez que existía algún paro en las maquinarias, logrando así un mejor control de los recursos, y esto traerá como consecuencia menores costos.
- Se reduce los pagos adicionales al personal, por causa de las reparaciones imprevistas.
- Se reducen los costos de mantenimiento y los recursos utilizados que se encuentran en el programa.
- Aumenta la vida útil de los equipos y maquinaria.
- Reduce los desperdicios, productos rechazados, mejorando la calidad por el correcto funcionamiento de la máquina.
- Aumenta la disponibilidad de los equipos y maquinarias, disminuyendo los costos unitarios.
- Incrementa la seguridad de las máquinas y de los operarios.

## Desventajas del Mantenimiento Preventivo

Según García, (2012, p.60), se mencionan algunas desventajas del mantenimiento preventivo:

- Se necesita de tanto de personal especializado en el rubro de la maquinaria como las recomendaciones de los propios fabricantes, para que así se lleve a cabo un mantenimiento preventivo eficaz.
- En algunas ocasiones se puede hacer un mantenimiento de este tipo a piezas que están en un buen funcionamiento.

## Programas de Mantenimiento Preventivo.

El plan de mantenimiento que se aplica a la industria debe depender a las actividades que se realice, según lo mencionado el plan de mantenimiento preventivo debe variar al tipo de maquinaria en una misma planta.

Según García (2012, p.60), los principales programas de mantenimiento preventivo se pueden reducir en tres:

- **Mantenimiento Preventivo Periódico Permanente:** Consiste en un determinado programa de actividades que siguen una secuencia lógica de acciones que se deberán tomar para el mantenimiento, estas acciones y medidas se ejecutan por las recomendaciones de los fabricantes.
- **Mantenimiento Preventivo Periódico Productivo:** Este programa de mantenimiento se realiza se acuerdo a las necesidades productivas de la planta, este programa de mantenimiento se ejecuta después de elaborar los programas de producción.
- **Mantenimiento Preventivo Periódico por Over Haul:** Este tipo de programa generalmente se ejecuta en las paradas generales que realiza la planta, ya que para en su totalidad las actividades productivas durante una o dos veces al año.

## Categorías del Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo nace por la necesidad de reducir costos excesivos que origina la aplicación de mantenimiento correctivo. La aplicación de mantenimiento preventivo se realiza a través de una secuencia de rutina de inspecciones en cada cierto tiempo y a su vez el cambio de elementos dañados.

El principal objetivo es reducir las fallas o averías presentadas en el proceso productivo. El mantenimiento planificado abarca tres formas de mantenimiento:

- Mantenimiento basado en el tiempo.
- Mantenimiento basado en condiciones.
- Mantenimiento correctivo.

Al combinar estas tres formas de mantenimiento se obtiene un correcto mantenimiento planificado.

## Productividad en los sistemas de mantenimiento

Según Duffuaa, Raouf y Dixon (2009, p.283) define a la productividad “en un sistema de mantenimiento, las salidas se refieren a la capacidad productiva sostenible del equipo que está recibiendo mantenimiento, y las entradas incluyen los recursos requeridos para sostener dicha capacidad”.

Así mismo Duffuaa, Raouf y Dixon (2009) nos menciona algunos factores importantes que se relacionan directamente con el costo a llevar a cabo el mantenimiento son los siguientes:

### Medidas de entrada

#### Mano de obra.

Ese factor incluye todos los costos asociados con los oficios, los aprendices, la mano de obra semi calificada de apoyo, y el personal de vigilancia y de piso empleado directamente por el departamento de mantenimiento. Estos costos también incluyen el tiempo extra, la capacitación, las prestaciones y varios costos obligatorios o reglamentarios.

#### Materiales.

Este factor comprende las piezas compradas, refacciones, suministros, artículos de oficina, ropa protectora, suministro de taller y químicos usados directamente para las actividades de reparación y mantenimiento. También puede incluir gastos generales de materiales directos aplicados al precio de salida de los almacenes de mantenimiento como transporte, almacenamiento, manejo, embarque y entregas de piezas internas.

#### Contratos.

Este factor abarca el costo de tareas específicas de mantenimiento, proyectos u órdenes de trabajo contratadas por tiempo o por proyecto, como el mantenimiento de instalaciones, reparación general de calderas o renovación de máquinas. Cada categoría de trabajo se caracteriza por un contrato específico. Además, en esta categoría debe incluirse el costo del personal contratado temporal o permanentemente.

#### Servicio de taller.

En las instalaciones y plantas grandes, por lo general existe un servicio de taller central que proporciona los servicios especializados. Estos talleres a menudo cobran una tarifa por hora calculada para órdenes de trabajo específico o proyectos dirigidos por el área solicitante esta tarifa por hora comúnmente incorpora todos los gastos generales del taller, incluyendo los costos de supervisión y de operación del edificio y equipo.

#### Rentas de equipo.

Este factor incluye el costo de la renta de todo el equipo móvil y estacionario, como grúas remolques retroexcavadoras arietes hidráulicos, etc.

#### Contenedor de herramientas.

Comprende el costo de herramientas manuales especializadas y herramientas especiales, como llaves neumáticas, cables de cadena para la elevación, esmeriladoras de mano, sopletes de acetileno, etc., que no están incluidas en los materiales (almacenes) o en los servicios de taller.

Gastos generales de mantenimiento.

Este factor puede incluir todos los niveles de administración de mantenimiento y supervisión, así como la ingeniería de mantenimiento y confiabilidad, planificadores, programadores, coordinadores de materiales, empleados de oficina, y soporte para entrada de datos y sistemas computarizados para la administración del mantenimiento. También puede incluir costo de taller no incluido de taller.

Gastos generales de la compañía a la planta.

Este factor normalmente incluye una proporción de todos los gastos generales de administración y ejecutivos de la compañía, incluyendo la depreciación.

#### Medidas de salida

Disponibilidad.

Esta es una medida de tiempo de operación o, de manera alterna, una medida de la duración del tiempo muerto, definido como:  $(\text{tiempo programado} - \text{todas las demoras}) / \text{tiempo programado}$ .

Confiabilidad y tiempo medio entre fallas (MTBF).

Esta es una medida de la frecuencia de una falla, definida como  $\text{tiempo de operación} / \text{número de fallas}$ .

Tiempo medio para la reparación (MTTR).

Esta es una medida del tiempo que dura la reparación, definido como  $\text{tiempo muerto por reparación} / \text{número de fallas}$ . La mantenibilidad es la probabilidad de realizar la reparación en un tiempo dado o en el MTTR.

Tasa de proceso.

Esta una medida del tiempo del ciclo del equipo en el proceso, definida como  $\text{tiempo ideal del ciclo} / \text{tiempo real del ciclo}$  o, de manera alterna, la tasa real rendimiento / la tasa ideal de rendimiento. Con esta medida, a menudo es más fácil definir el "ideal" como el límite superior de control estadístico para el proceso particular.

Eficacia global del equipo.

Es producto de la disponibilidad, la tasa del proceso y a tasa de la calidad. Es una medida que abarca varias funciones pueden tener un impacto en los resultados.

#### Productividad

García (2011, p.17), “es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. Expresa en un buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido”.

Según Gutiérrez (2014, p.20), “La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”.

Pagés (2010, p.4), considera que “elevar la productividad significa encontrar mejores formas de emplear con más eficiencia la mano de obra, el capital físico y el capital humano que existen en la región. Una de las maneras estándar de medir los aumentos de eficiencia es calcular los incrementos de la productividad total de los factores (PTF)”.

Así mismo, Alfaro y Alfaro (2000, p.23), sobre la productividad considera que “debe ser entendido como el resultado de la relación existente entre el valor de la producción obtenido, medida en unidades físicas o de tiempo asignado a esa producción y la influencia que hayan tenido los costes de los factores empleados en su consecución”.

#### Fórmula de productividad

**Unidades producidas = Tiempo útil x Unidades producidas**

**Tiempo Total                  Tiempo Total                  Tiempo Total**

Productividad =  $\frac{\text{productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$

Tipos de productividad:

#### Productividad parcial.

Es la productividad de un tipo de recurso involucrado en un proceso productivo.

- Bienes y servicios.
- Productividad de la mano de obra = mano de obra

Su facilidad de comprensión y de cálculo.

El hecho de que permite la realización de comparaciones entre empresas al poder obtenerse los datos a nivel industrial.

#### Productividad de factor total.

Se define como “el aumento o disminución de los rendimientos en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo capital o técnica, entre otros. Es decir, la razón entre la productividad o valor añadido y la suma asociada de los insumos, mano de obra y capital”.

#### Productividad media y marginal.

Según Medianero (2016, p.27), “la productividad media viene a ser la parte de la producción que tiene su origen en la mayor eficiencia y refleja las inversiones o habilidades acumuladas por la empresa desde su inicio hasta el momento de la medición”.

#### Productividad y beneficio empresarial.

Según Medianero (2016), considera que:

Las empresas funcionan para obtener beneficio. Gastan dinero para ganar más dinero, el objetivo fundamental de las empresas es la maximización del beneficio. Aunque existen objetivos diferentes o alternativos, en economía se da por sentado que la búsqueda del beneficio o ganancia neta es el motivo – guía de la conducta de la empresa. La productividad, global o parcial, tanto a nivel micro como macroeconómico, es siempre y en cualquier contexto una medida de la eficiencia. (p.159).

Según García (2011, p.17), las dimensiones principales de la Productividad son: Eficiencia y eficacia.

#### Importancia de la productividad

Gutiérrez (2014), considera que la importancia de la productividad se basa en dos componentes:

Eficiencia y eficacia la primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Por lo tanto, la importancia de la productividad busca mejorar la eficiencia reduciendo tiempos desperdiciados por recursos para de esa manera obtener resultados beneficiosos en un sistema o proceso. (p. 21-22).

#### Características de la productividad

Según Gutiérrez (2014), considera que

Las características claves y principales de la productividad consisten en evaluar la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Sostiene como factores importantes: La calidad y disponibilidad de los recursos naturales, que impacta la producción de productos y servicios que necesita de estos recursos. (p. 18).

#### Dimensiones de la productividad

##### Eficiencia

Según Herrera (2010. p.13), la “eficiencia es el factor esencial para la productividad, mide el grado de aprovechamiento o desperdicio de energía, su objetivo principal es minimizar los desperdicios de los recursos materiales e intangibles, incluido el factor espacio y tiempo”.

Por otro lado, Robbins y DeCenzo (2009. p.5), mencionan que “la eficiencia significa hacer correctamente una tarea; se refiere a la relación que existe entre los insumos y productos; y busca reducir al mínimo los costos de los recursos”.

También Silva (2007, p.27), resalta que la “eficiencia consiste en lograr el objetivo en lo planificado con mínimo costo y mínimo esfuerzo, ya sea en económicos y humanos; con un enfoque en la calidad”.

Por Ultimo García (2011, p.17), “es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. El índice de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido”.

$$\text{Rendimiento de MO} = \frac{\text{Horas Hombre efectivas} \times 100}{\text{Horas Hombre planificadas}}$$

Eficacia

Según Fleitman (2007, p.98), “la eficacia es un factor más decisivo que la eficiencia, mide los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos, posee como elementos inherentes el costo, tiempo y uso adecuado de factores materiales y mano de obra”.

Así mismo García (2011, p.17), “es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El índice de eficiencia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido”.

La eficacia mide el grado de cumplimiento de los objetivos planteados. Es un indicador que nos permiten observar si las actividades realizadas están logrando el resultado deseado y en caso que no, poder tomar las medidas correctivas necesarias para su mejora.

$$\% \text{ Índice de producción} = \frac{\text{Horas Hombre notificadas} \times 100}{\text{Horas Hombre planificadas}}$$

Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El índice de eficiencia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. Eficiencia es obtener resultados.

## Factores para medir la productividad

La productividad requiere de tres factores principales: capital-gente-tecnología. Estos factores son diferentes en su actuación, pero deben mantener un balance equilibrado, pues son interdependientes. Cada uno debe dar el máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo y costo, y el resultado será medido como su índice de productividad. La suma de los resultados de los tres conformara el total de su aportación a la productividad de la empresa.

### Factor capital

Según, García (2011, p.25), “la medida de la rentabilidad de los bienes de capital es, un índice de productividad. Este índice no solo es aplicable a la productividad de la empresa, sino también a la de la sociedad a quien sirve”.

En la planta manufacturera, el factor capital incluye el total de la inversión en los elementos físicos que entran en la fabricación de productos. Estos elementos son solo una parte del activo fijo del negocio. Como ejemplo tenemos: terreno, edificios, instalaciones, maquinaria, equipo herramientas y útiles de trabajo. La inversión de estos elementos para la producción debe recuperarse en un tiempo razonable y, naturalmente, con creces, para que ella sea redituable para los inversionistas.

### Factor gente

García (2011, p.25), “la importancia que tiene el capital para una empresa industrial; no menos importante es la gente que colabora en ella. La importancia de uno y otro factor depende de las necesidades particulares de cualquier industria. Por ejemplo, para una empresa que tiene poca inversión en maquinaria y mucho trabajo manual, el factor humano es más importante que el factor capital”.

### Factor Tecnología

García (2011, p.29), “la aplicación de las computadoras ha procreado multitud de industrias subsidiarias, como sería la manufactura de componentes, los servicios de información, los productores de bibliotecas, programas y paquetes de software”.

## 1.4 Formulación del problema

### Problema general

¿En qué medida la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la Productividad en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018?

### Problemas específicos

¿En qué medida la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018?

¿En qué medida la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018?

## 1.5 Justificación del estudio

### Justificación Teórica

Según Bernal (2010, p. 106), “en investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente”.

La investigación desarrollada se justifica teóricamente gracias a los sustentos teóricos de los autores consultados para esta investigación respecto a Planeamiento y control de procesos en la variable independiente y a productividad segunda variable productividad; porque nos permite conocer y contrastar los resultados de los diferentes indicadores a medir a lo largo de la investigación los mismos que permiten encontrar oportunidades de mejora.

### Justificación Práctica

Según Bernal (2010, p.106), “se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo”.

La investigación desarrollada, presenta una justificación práctica, debido a que ayudará a solucionar un problema práctico aplicando los conocimientos teóricos de los autores mencionados en el área de estudio orientado a la mejora de productividad y que repercuta directamente en la mejora en el área de utilidades.

## 1.6 Hipótesis

### Hipótesis general

La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la Productividad en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

### Hipótesis específicas

La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

## 1.7 Objetivos

### Objetivos generales

Determinar como la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la productividad en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

### Objetivos específicos

Determinar como la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

Determinar como la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

## II. MÉTODO

Método de investigación:

“Hipotético deductivo es un procedimiento que se origina en las afirmaciones que son referidas como hipótesis y busca rechazar o dar como falsa las hipótesis planteadas, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (Bernal 2010, p. 60).

Tipo de investigación:

“Aplicada se sustenta en la investigación teórica; su finalidad específica es aplicar las teorías existentes a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para controlar situaciones o procesos de la realidad” (Valderrama, 2014, p. 39).

Es aplicada, porque se hará uso de la Planeación y control de los procesos para dar solución a la realidad problemática de la productividad en la empresa CONFIPETROL ANDINA S.A.

Nivel de investigación:

“Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales” (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p. 126).

Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las diferentes causas del mismo, además de describir a plenitud el fenómeno, trata de buscar la explicación del comportamiento de las variables en una realidad y su fin último es el descubrimiento de las causas dentro de la problemática en estudio.

Enfoque de investigación:

En el caso de la mayoría de los estudios cuantitativos, “el proceso se aplica secuencialmente: se comienza con una idea que va acotándose y una vez delimitada, se establecen objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. Después se analizan

objetivos y preguntas, cuyas respuestas tentativas se traducen en hipótesis (diseño de investigación) y se determina una muestra.

Por último, se recolectan datos utilizando uno o más instrumentos de medición, los cuales se estudian (la mayoría de las veces a través del análisis estadístico), y se reportan los resultados” (Hernández, et al. 2014, p. 137).

Es cuantitativa, porque recoge y analiza datos numéricos sobre las variables y hace uso de las fichas de datos que permitirá tomar decisiones usando magnitudes cuantificables que pertenecen a la escala de razón y son tratadas usando herramientas de la estadística para encontrar los resultados de la problemática.

## 2.1 Diseño de investigación

Los diseños cuasi experimentales, “son diseños de un solo grupo de control cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema. Los diseños pre experimentales sirven como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución” (Hernández, Fernando y Baptista 2014, p. 137).

El diseño de la presente investigación es Cuasi experimental de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. La investigación es cuasi experimental, específicamente se utilizará el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas.

G 01 X O2

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

Dónde: X: variable independiente (planeación del control de procesos de mantenimiento).

01: mediciones previas (antes de la Metodología: planeación del control procesos de mantenimiento) de la variable dependiente productividad

02: medición posterior (después de la Metodología: planeación del control de procesos de mantenimiento) de la variable dependiente. Productividad

## **2.2 Variables, Operacionalización.**

Variable independiente: Planeación y control de proceso de mantenimiento.

Duffuaa, Raouf y Dixon (2009, p.32), considera que “la planeación incluye lo siguiente: filosofía del mantenimiento, pronóstico de la carga de mantenimiento, capacidad de mantenimiento, organización del mantenimiento y preparación del mantenimiento”.

“También considera que el control es esencial en la administración El control tal como se aplica al proceso de mantenimiento, incluye lo siguiente: control de trabajo, control de inventarios, control de costos y control de calidad” (p. 39).

Variable dependiente: Productividad.

García, (2011, p.17), Define como Productividad “es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron.

Expresa en un buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido”.

Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable Planeación y control de los procesos de mantenimiento.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO
V1 Planeamiento y control de procesos de mantenimient o	Programación trabajo de mantenimiento	% cumplimiento de trabajo de mantenimiento = $\frac{\text{OT de mantenimiento ejecutadas}}{\text{OT de mantenimiento programadas}} \times 100$	Observación	Registro en formatos de recolección de datos
	Control de trabajos de mantenimiento	% de Emergencias = $\frac{\text{OT prioridad máxima}}{\text{OT totales de mantenimiento}} \times 100$		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Matriz de operacionalización de la variable Productividad.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO
V2 Productividad	Eficiencia	Rendimiento de MO = $\frac{\text{horas hombres efectivas}}{\text{horas hombre planificadas}} \times 100$	Observación	Registro en formatos de recolección de datos
	Eficacia	Índice de producción = $\frac{\text{horas hombre notificadas}}{\text{horas hombre planificadas}} \times 100$		

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3 Población y muestra

### Población

Hernández, et al. (2014, p. 174), considera la población “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, las cuales puede presentarse determinadas características posibles a someterse en un estudio y esto puede ser finito o infinito”.

En la presente investigación, la población estará constituida por la información recolectada por el área de mantenimiento de efluentes diariamente y consolidada semanalmente referida en las variables de planeación de control del proceso de mantenimiento en la mejora de la productividad.

### Muestra

Según Hernández (2014), la muestra “es en esencia un subgrupo de la población, que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. Pocas veces es posible medir a toda la población, porque lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población”.

En el caso de la investigación desarrollada, por la temporalidad en la cual se tomaron los datos, se considera que la muestra sea igual a la población es decir la muestra estará conformada por la información recolectada durante 12 meses.

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

### Técnicas de recolección de datos.

En la actualidad la investigación científica “hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas” (Bernal, 2010, p. 192).

Las técnicas aplicadas a la presente investigación serán: Observación Experimental, Análisis documental y Observación de Campo.

## Instrumentos de recolección de datos

“Considera que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (Hernández, 2014, p.199).

La presente investigación para la medición de los indicadores se usarán los siguientes instrumentos de medición denominados como: Fichas de recolección de datos o ficha de registro de los datos.

## Procesamiento de datos

La presente investigación se desarrolló con una base de datos almacenados en el programa SAP Maintenance que son notificaciones de órdenes de mantenimiento, costos de mantenimiento por orden de mantenimiento, tipos de repuestos usados, entre otros datos que nos brinda data; estos software es un poderoso programa tanto de gestión como de control de la producción, también se recolecto información proveniente del personal de mantenimiento del área de Efluentes-Utilidades que sirvió de mucho para hacer un análisis fehaciente de la baja productividad.



Figura 5. Procesador de Confipetrol Andina S.A.

Fuente: página de internet.

Procesamiento de la Información: La información recopilada fue procesada utilizando el Software estadístico Excel, utilizando los datos de SAP y se llegara a calcular el cumplimiento de órdenes de trabajo preventivas y la productividad, así como también la disponibilidad de los equipos y el control de los recursos.

Validez

“La validez, se refiere de manera directa al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (Hernández, 2014, p.201).

En cuanto a la validación de los instrumentos será realizado por el juicio de tres ingenieros expertos, especialistas del tema de investigación de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, quienes revisan el contenido integral de las fichas de observación, el contenido del plan de investigación y registro de los datos acopiados mediante las Fichas de datos.

2.5 Métodos de análisis de datos.

Método estadístico.

Análisis descriptivo.

“Se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos” (Córdoba 2003, p.1).

En la presente investigación se utilizará la estadística descriptiva, cuya función es recolectar, procesar, presentar y analizar un conjunto de datos recogidos por cada uno de los indicadores. Las medidas estadísticas descriptivas son: la media aritmética, la mediana, la moda, desviación estándar, la varianza, cuyos valores conocidos tienen una interpretación que permite sacar conclusiones específicas del estudio que se está realizando.

Análisis inferencial.

“La estadística inferencial es para probar las hipótesis y estimar parámetros” (Hernández et al., 2014, p.299).

En la investigación se hará uso de la estadística inferencial, para inferir los resultados y generalizar las mismas a toda la población, mediante pruebas y estadísticos, como la prueba de normalidad, prueba de hipótesis a través de la prueba t student (por el tamaño de la población), a través de la comparación de medias. Los resultados obtenidos de ambos estadígrafos sirven para confirmar o rechazar parámetros y mediciones, probando las hipótesis para determinar la validez de la hipótesis alterna o la hipótesis nula.

## 2.6 Aspectos éticos

La ética en un trabajo de investigación juega un rol significativo porque el investigador del proyecto denominado Planeación y control de los procesos de mantenimiento en mejora de la productividad en el área Utilidades en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018, el cual se compromete a respetar los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo en forma real, sin alterar ninguno de ellos, cumplimiento en todo momento con la normatividad establecida por la escuela de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Industrial. Frente a ello, las fuentes bibliográficas primarias y secundarias serán utilizadas bajo el respeto a la autoría.

Situación actual.

La empresa Votorantim Metais es una refinería, la cual se dedica a la extracción de metales como el zinc y los sub productos de extracción son los metales como indio, cadmio, concentrados de plomo y plata.

En estos momentos paso de producir de 160tn a 320tn al año de zinc, por lo cual la gran demanda de equipos para su mantenimiento y conservación ha crecido considerablemente es ahí donde la problemática radica el área de mantenimiento al no cumplir con la meta de los indicadores generando muchas emergencias por diversos motivos la carencia del registro en stop de los repuestos y no darle el debido seguimiento del mantenimiento de equipos críticos (es aquel cuando falla, produce una parada total o suspensión drástica de la producción. afecta substancialmente el sistema de la productivo y calidad del producto).

Poco cumple con la programación debido a la falta de stock, es un factor limitante y suceden tanto para realizar la programación del mantenimiento, así como la programación de producción, depuración y corrección de todos los datos con el sistema que se trabaja. Es necesario una mayor exactitud en las listas de materiales, programa maestro, registro de inventario etc. acompañado de un seguimiento de estos.

El levantamiento de información depende muchas veces de la veracidad de los datos del personal y del apoyo que brinde fallas en la elaboración y desarrollo del plan, problemas técnicos. Se busca un programa de mantenimiento de acuerdo a los datos ingresados y designar los recursos necesarios para la ejecución en el tiempo programado. Por ende, nos planteamos la siguiente pregunta:

¿De qué forma la implementación Planeación y Control de los procesos de mantenimiento en mejora de la productividad del área de mantenimiento?

Se detalla el desarrollo de las etapas de la aplicación de la implementación del planeamiento y control en el proceso de mantenimiento como propuesta de mejora:

- Evaluación del proceso de mantenimiento.
- Evaluación de la programación (semanal)
- Evaluación de la programación de mantenimiento.
- Entrenamiento al personal de mantenimiento
- Implementación del método de mejora
- Comparación de la productividad (antes y después)

Diagrama Análisis de proceso (DAP).

Es la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento. Comprende toda la información que se considera deseable para el análisis tal como tiempo necesario y distancia recorrida

En la figura 6, se muestra el diagrama de análisis de proceso de mantenimiento en Confipetrol Andina S.A.

Tabla 4. DAP de la elaboracion de un mantenimiento de bomba centrifuga.

PROCESO: MANTENIMIENTO DE BOMBA CENTRIFUGA											
EMPRESA		CONFIPETROL ANDINA S.A.									
DEPARTAMENTO/AREA:		PLANTA DE EFLUENTES									
SECCION		REPARACION DE BOMBA CENTRIFUGO									
ACTIVIDAD	Met. Actual	Met. Mejorad	Diferencia	Observador							
Operación	10	-	-								
Inspeccion	4	-	-				30/06/2017				
Transporte	3	-	-	Metodo			Actual	X			
Demora	0	-	-							Mejora	
Almacenaje	0	-	-	Tipo			Operario	X			
Total	17	-	-							Material	
Dist. Total	110									Maquina	
N°	DESCRIPCION	○	□	⇒	◻	▽	TIEMPO (min)	ML			
1	Coordinar con operaciones para parar bomba	●					30				
2	Bloqueo de fuentes de energia	●	●				25				
3	Test de energia cero	●	●				5				
4	Desmontar bomba centrifuga	●	●				45				
5	Ubicar bomba en mesa de trabajo			⇒			30	40			
6	Seleccionar herramientas apropiadas	●	●				15				
7	Desarmar bomba	●	●				45				
8	Inspeccionar componentes internos	●	●				20				
9	Solicitar y retiro de repuestos del almacen			⇒			40	30			
10	Limpieza de componentes y accesorios	●	●				20				
11	Armado de bomba	●	●				60				
12	Verificacion de medidas	●	●				15				
13	Traslado de bomba a base			⇒			30	40			
14	Instalacion de bomba y accesorios	●	●				45				
15	Orden y limpieza del lugar de trabajo	●	●				10				
16	Desbloqueo de energia	●	●				20				
17	Prueba de correcto funcionamiento	●	●				10				
	TIEMPO TOTAL						465	110			

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4, se observa el proceso de un mantenimiento de bomba centrifuga, donde los transportes y el proceso de inspección ocasionan demoras durante el proceso de mantenimiento, lo que finalmente reduce la cantidad de cumplimiento de órdenes de trabajo.

Diagrama de Operación de proceso (DOP).

Según Rojas (2014, p.162), menciona que “el diagrama de operaciones busca graficar por medio de símbolos las diferentes tareas que se generan en un proceso para respectivo análisis”

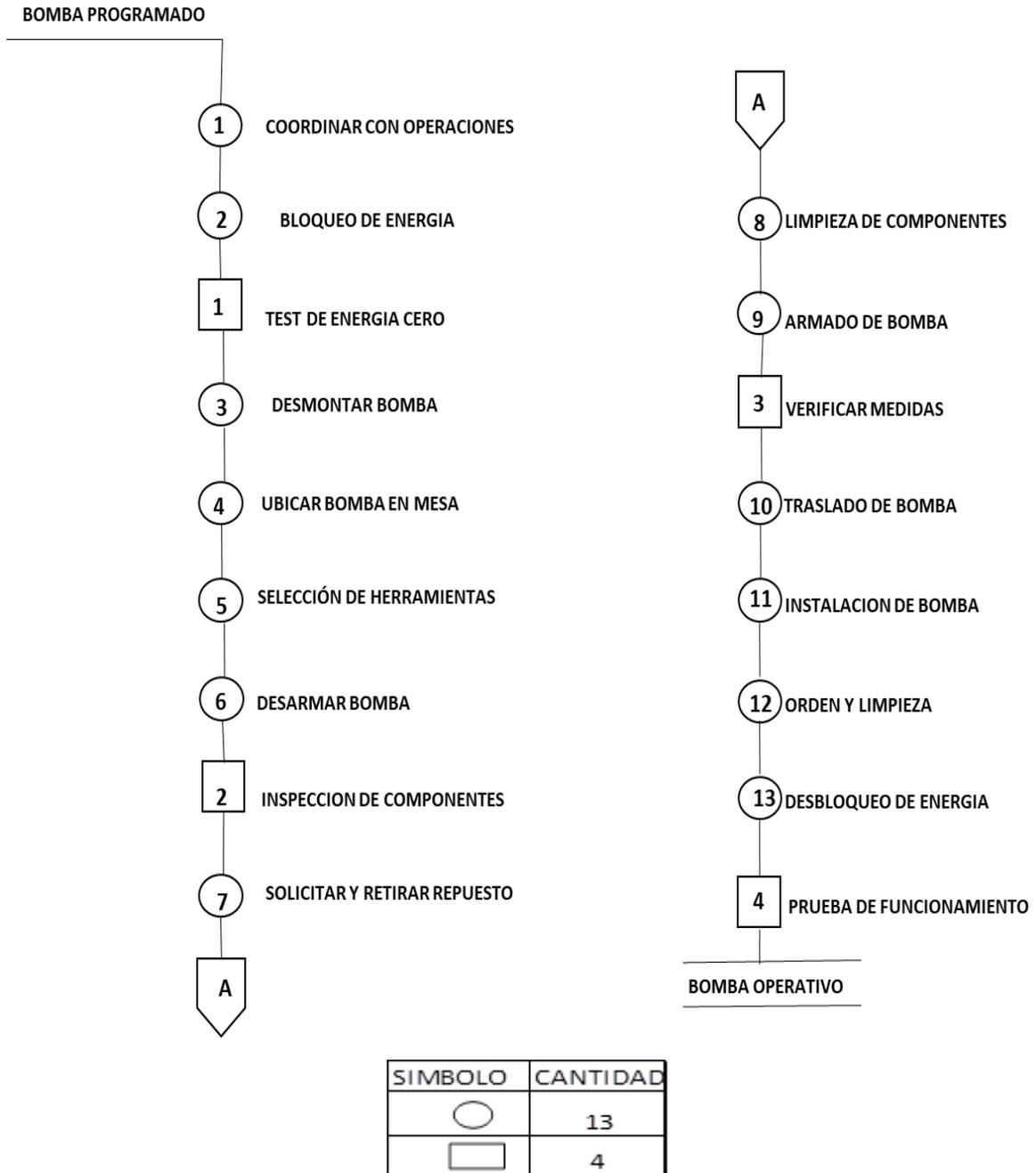


Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso de mantenimiento (DOP)

Fuente: elaboración propia.

En la figura 6, se reafirma el retraso ocurrido en el proceso productivo durante las inspecciones.

### Diagrama de Ishikawa.

“Es una descripción de las causas de un problema, que se conjugan en la forma de una espina de pescado, y que les sirve a los equipos de mejora para analizar y discutir los problemas” (Bonilla, 2010. p.66).

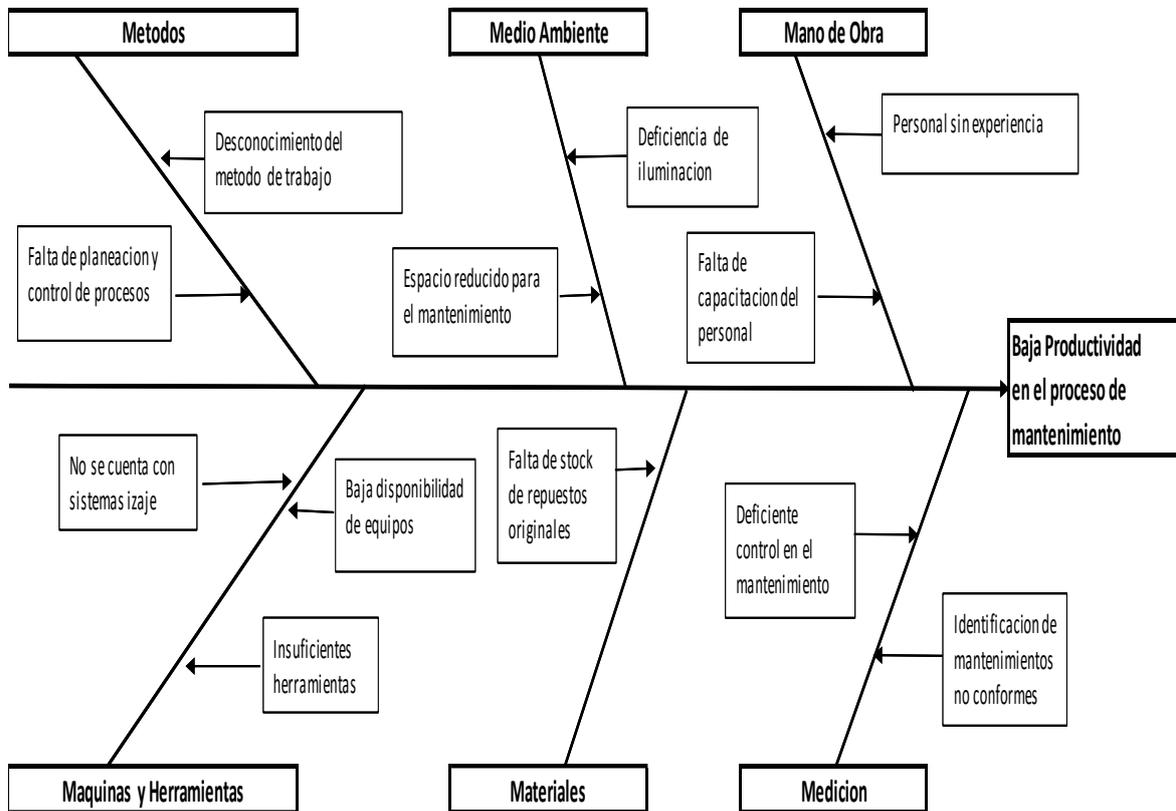


Figura 7. Diagrama de Ishikawa de las principales causas de la baja productividad en la Planta de Efluentes.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 7, se muestra el diagrama de Ishikawa de las principales causas de la baja productividad de mantenimiento en Confipetrol Andina S.A.

### Diagrama de Pareto.

“Se utiliza para determinar el impacto, la influencia o el efecto que tienen determinados elementos sobre un aspecto” (Bonilla, 2010. p.67).

Se observa el Pareto de las causas de la baja productividad en la empresa Confipetrol Andina S.A.

Tabla 5. Incidencias de las principales causas de la baja productividad en planta de Efluentes.

	CAUSAS	Frecuencia	Frec. Normaliz	Frec. Acumulada
A	ineficiencia en la planeacion y control	8	14%	14%
B	desconocimiento de los procedimientos	7	12%	26%
C	inscripcion de repuestos incompletos	6	10%	36%
D	disponibilidad de equipos	5	9%	45%
E	falta de recursos	5	9%	53%
F	maquinas obsoletas	4	7%	60%
G	capacitacion del personal	4	7%	67%
H	largos tiempos de espera	3	5%	72%
I	deficiencia de inspeccion	3	5%	78%
J	insufiente herramientas	3	5%	83%
K	poco espacio para el mantenimiento	2	3%	86%
L	demasiada demanda de trabajo	2	3%	90%
Ñ	escases de consumibles	2	3%	93%
O	poca experiencia	2	3%	97%
P	deficiencia de iluminacion	1	2%	98%
Q	desconocimiento de las normas	1	2%	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5, se obtiene el detalle de las causas de la baja productividad, siendo la de mayor impacto el ineficiente planeación y control del proceso de mantenimiento en la empresa Confipetrol Andina S.A

✚ La mejora de la productividad se logra al resolver, atendiendo el 20% pocas vitales de las causas que genera el 80% de los problemas muchos triviales

✚ Se debe dar prioridad en atender la falta de planeación y control de los procesos de mantenimiento.

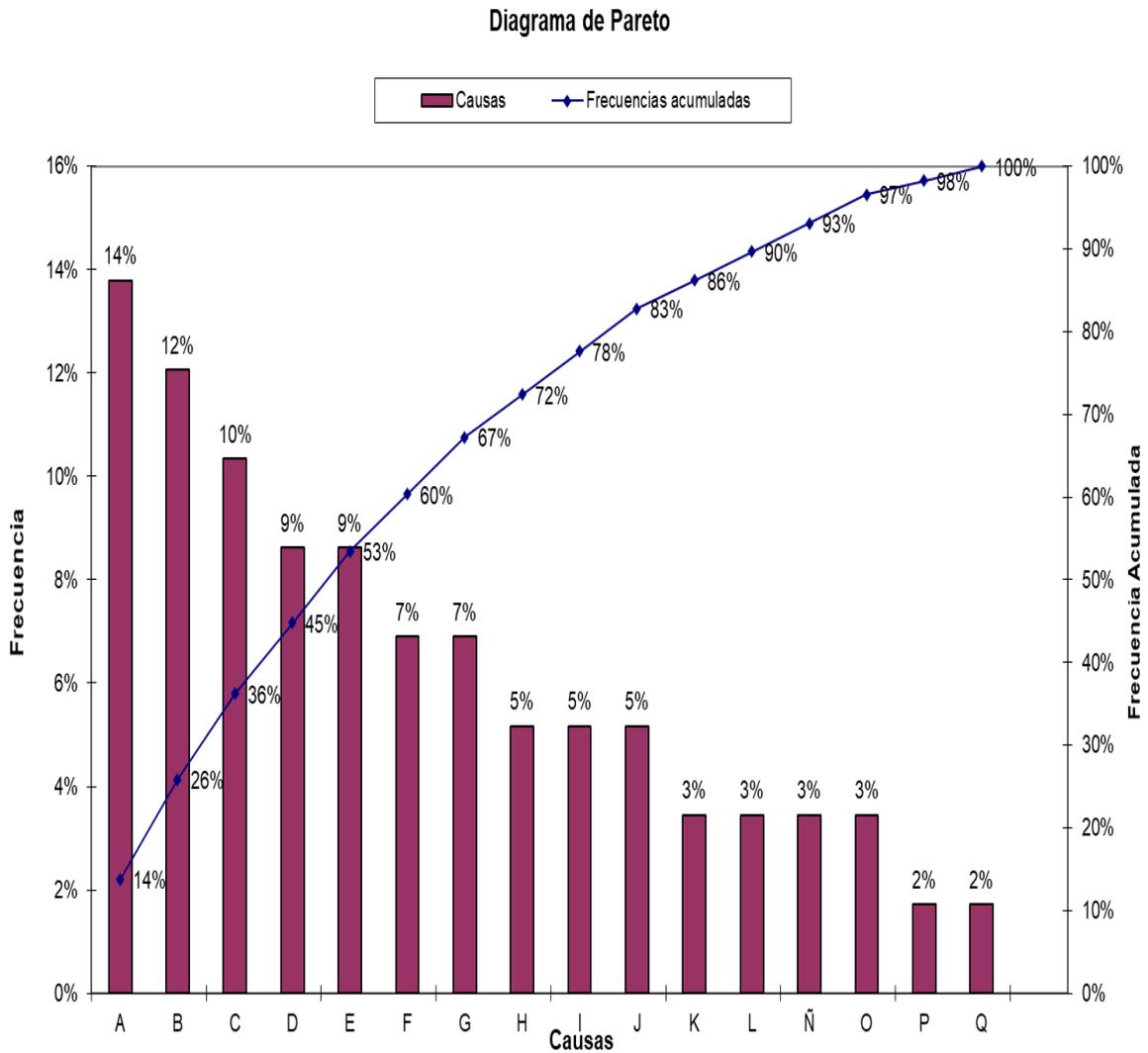


Figura 8. Pareto de las principales causas de la baja productividad en la Planta de Efluentes.  
Fuente: elaboración propia.

Como resultado de la problemática actual se ve los pocos vitales y los muchos triviales, se tiene como evidencia el estado de la productividad presentada en la problemática.

Los resultados expresados en el cuadro de Pareto y el análisis de un periodo entre Julio 2017 - diciembre 2017 nos muestran la deficiencia que existe en los servicios de mantenimiento preventivo que genera la baja productividad de nuestro servicio es por ello la necesidad de implementar una Planeación y Control de procesos mantenimiento con su dimensión programación de los trabajos de mantenimiento que nos permitirá impactar directamente en nuestras operaciones y por ende en el incremento de la Productividad.

## Elaboración de matriz FODA

### Fortalezas

1. El departamento cuenta con recursos económicos.
2. Software de gestión del mantenimiento (SAP)
3. El departamento de planificación cuenta con un personal de trayectoria.
4. Personal abierto al cambio

### Debilidades

1. Deficiencia en el proceso de mantenimiento en cuanto a la planificación, control y seguimiento.
2. Indicadores de gestión sin frecuencia de actualización.
3. No posee cultura de trabajo en equipo.

### Oportunidades

1. Procedimientos de trabajo (por escrito)
2. Personal sensible e involucrado con el departamento de planificación.
3. Equilibrio de responsabilidades

### Amenazas

1. Control cambiario
2. Tiempo de entrega de repuesto tardío.
3. Poco personal mantenedor.
4. Comunicación ineficiente entre departamentos.

Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento.

“El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos de un proceso que incluye inspecciones y re trabajos” (Gutiérrez, 2014. p.213).

En la figura 9, se muestra el flujograma de proceso de mantenimiento en Confipetrol Andina S.A.

## FLUJO DE TRABAJO – PLANEAMIENTO Y EJECUCION DE MANTTO

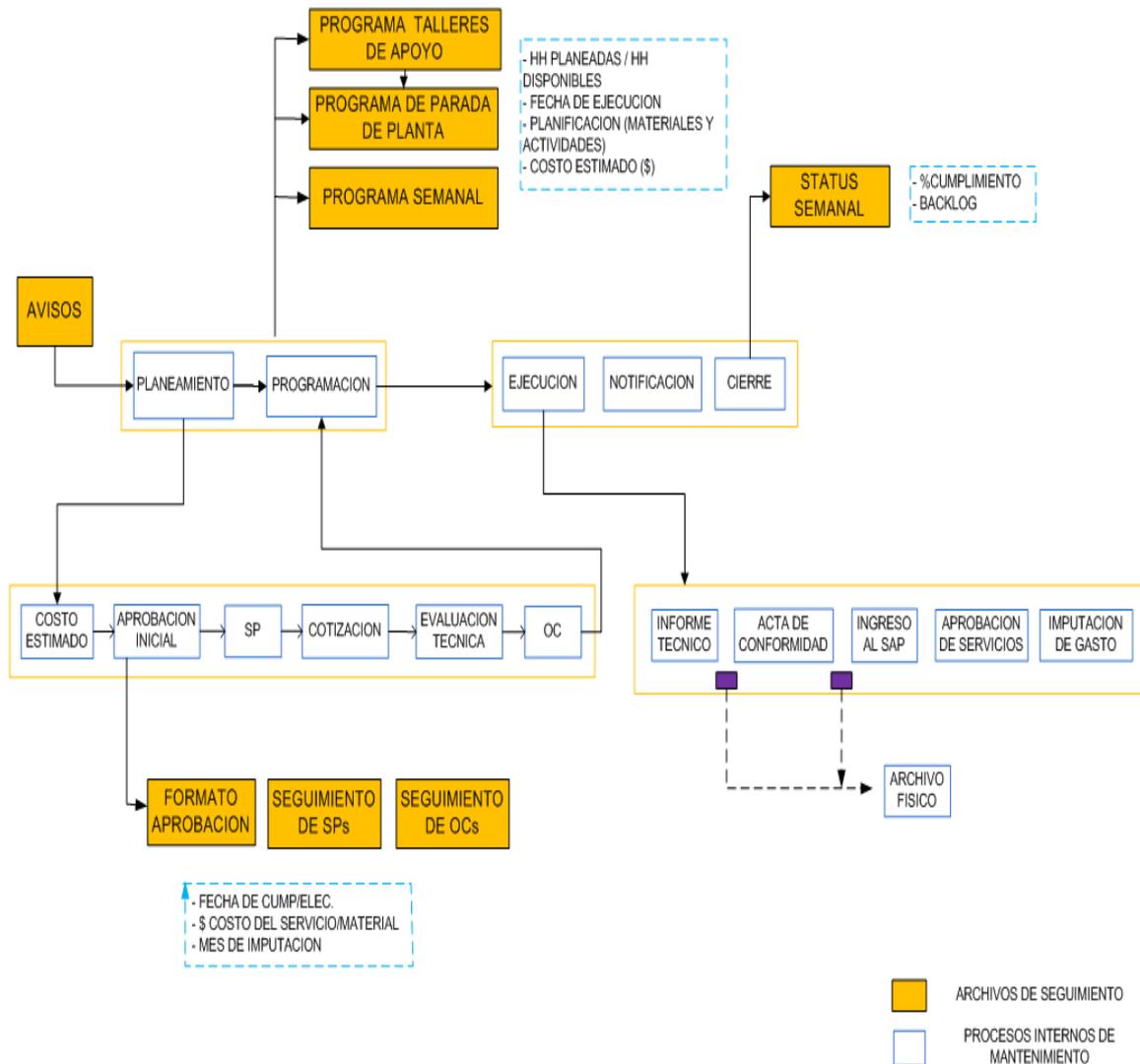


Figura 9. Flujograma de proceso de mantenimiento.

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

En el flujo del planeamiento y control de mantenimiento se comienza con un aviso de trabajo (esto lo realiza el solicitante del servicio); para luego que el planificador estime costos, y busque aprobaciones de los gestores. Si es un trabajo de mayor envergadura, se va generar un formato de aprobación en cual se especifica el trabajo a realizar, el riesgo operacional o de mantenimiento, el costo previsto, los proveedores, la fecha de ejecución del servicio y la fecha de pago. Este formato debe ser aprobado por el gestor del área, el jefe de planeamiento, el gerente de

mantenimiento y el gerente general. Es aquí donde se demandaría mayor tiempo de espera por parte de jefaturas, generando un retraso en la programación y ejecución del trabajo, por lo tanto, la disponibilidad del equipo baja, esto conlleva al deficiente desempeño de la planta de efluentes, al mantenimiento programado.

En esta etapa es donde se pone más énfasis en el seguimiento de la solicitud de pedido (SP) donde se genera el cuello de botella en todo el proceso del planeamiento.

#### Implementación

Tabla 6. *Diagrama de Gantt - programa de actividades para la mejora de la productividad en la planta de efluentes-utilidades*

ACTIVIDADES	CONTROL DE ACTIVIDADES					
	2018					
	SEM. 1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.5	SEM.6
Coordinación con el gerente, y jefe de operaciones y mantenimiento						
Coordinación con supervisores de operaciones del area						
Coordinar, Planificar con los supervisores de mantenimiento						
programacion diario						
Entrenamiento del personal						
control y supervision						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se observa las actividades programadas para la implementación cuyo tiempo de duración serán 6 semanas. Como resultado de la problemática actual se tiene como evidencia el estado de la productividad el cual es el siguiente:

Tabla 7. Ficha de recolección de datos de la variable dependiente: Productividad (antes).

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS									UNIDAD DE MEDIDA
VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD									
DIMENSION	INDICADOR	RESULTADO ANTES (2017)						PROMEDIO	
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
EFICIENCIA	Rendimiento de mano de obra	48.8%	47.2%	43.8%	41.0%	41.8%	41.0%	43.9%	%
	= $\frac{\text{Horas hombre efectivas}}{\text{Horas hombre notificadas}} \times 100$								
EFICACIA	Índice de producción	122%	119%	126%	116%	120%	90%	115%	%
	= $\frac{\text{OT de mantenimiento notificadas}}{\text{total OT de mantenimiento planificadas}} \times 100$								

Fuente: Elaboración propia

Los resultados expresados en la tabla 8 del periodo julio - diciembre 2017 nos muestran la deficiencia que existe en el mantenimiento de la planta de efluentes, donde el rendimiento de las horas trabajadas por el personal se está tratando de acuerdo a las horas de órdenes de trabajo notificados en promedio es de 43.9% que representa una cantidad promedio muy baja en el área de mantenimiento. Así mismo en lo referente a la eficacia se observa un promedio de 115% del índice de producción. Es por ello la necesidad de mejorar la planificación y control de la producción que nos permitirá impactar directamente en nuestras operaciones de mantenimiento y por ende en el incremento de la productividad.

#### Implementación del planeamiento y control del proceso de mantenimiento

Una vez que se lograron identificar los problemas más frecuentes en el proceso de mantenimiento, se plantea a la gerencia de planeamiento las mejoras que se lograrían con la buena programación y el estudio del proceso de mantenimiento.

De la misma manera la gerencia logra comprometer al jefe de operaciones y supervisores del área, aclarando los beneficios que tendrá la empresa, y también los operarios que llegarán a las metas comprometidas. El tiempo de implementación de la mejora del planeamiento y control de la producción será de 6 semanas.

### Diagrama de flujo: Difusión de propuesta de mejora.

El flujograma de implementación ayuda a una mejor definición de la secuencia de actividades que se realizan desde el inicio hasta el final de la difusión.

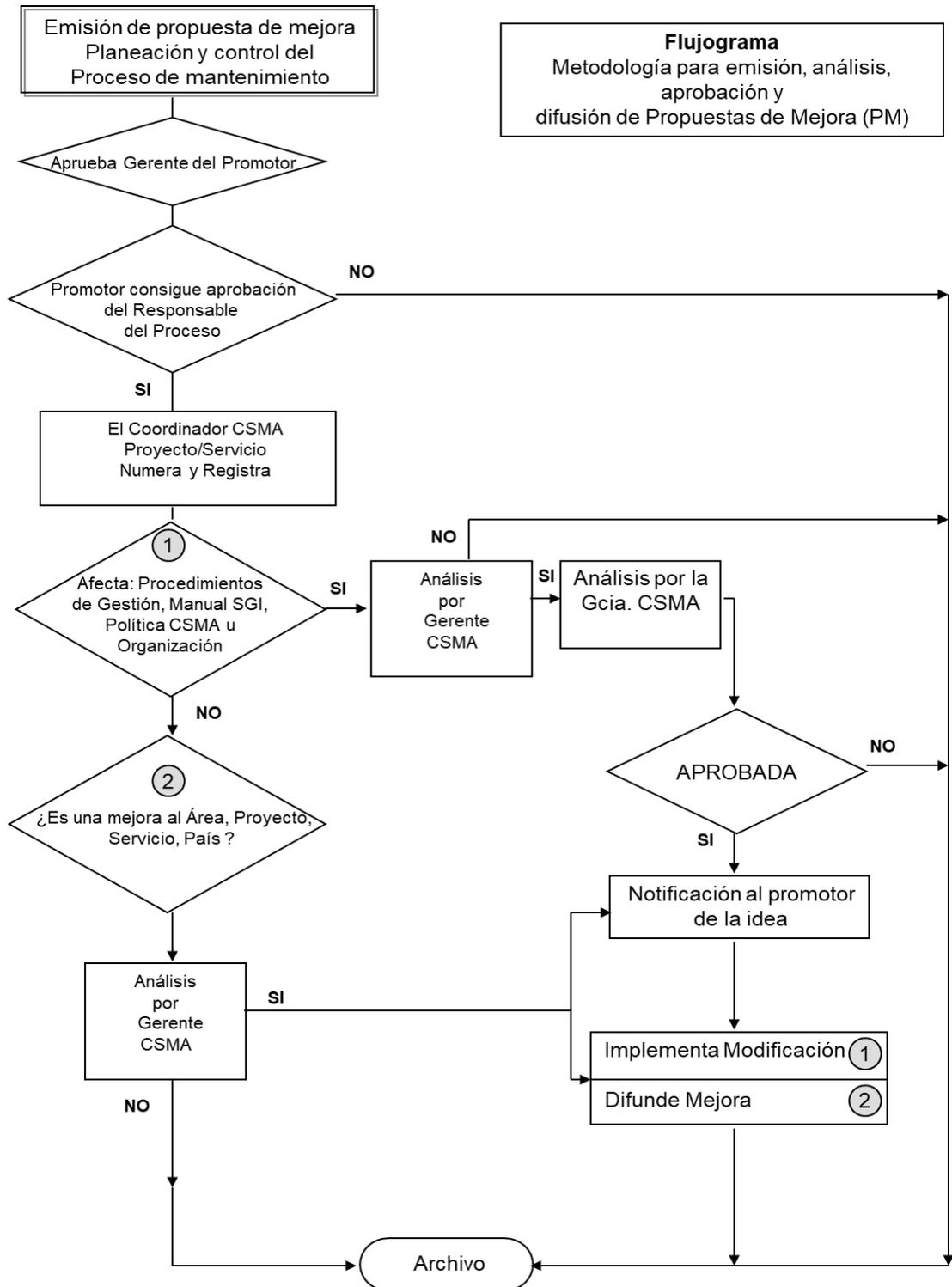


Figura 10. Flujograma de proceso de difusión de propuesta de mejora.

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

## Implementación de la propuesta de mejora

Para la mejora de la productividad en la planta de efluentes se aplicó el planeamiento y control del proceso de mantenimiento utilizando el GANT como aporte para ejecutar paso a paso la mejora de sus dimensiones teniendo como resultado los objetivos planteados inicialmente de mejorar la productividad en el mantenimiento las cuales se estará desarrollando a continuación:

Tabla 8. *Propuesta de planeación.*

FASE DE PLANEACION	ACTIVIDAD	DETALLE DE ACTIVIDAD	DESARROLLO
Planeación	Establecer los planes de mantenimiento. Optimizar la productividad de la fuerza de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atención de pedidos de trabajos de mantenimiento</li> <li>- Programa de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De acuerdo a los pedidos de trabajos de mantenimiento diarios recibidos</li> <li>- Según volúmenes de orden de trabajo se establecen turnos de trabajo</li> </ul>
Programación	Graduar las máquinas de acuerdo a las especificaciones	Se considera los procedimientos operacionales del mantenimiento para las fases de servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Según ficha técnica.</li> <li>- Según protocolo de mantenimiento</li> <li>-según manual técnico</li> </ul>
Control	Establecer controles de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes del mantenimiento para los materiales</li> <li>- Durante el mantenimiento para los procesos</li> <li>- Al termino del mantenimiento para la conformidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se verifica la conformidad de los materiales</li> <li>- Se verifica el correcto funcionamiento de maquinas</li> <li>- Se verifica el servicio realizado que cumpla especificaciones establecidas</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

En la tabla 8, considerando que se pondrá énfasis en práctica las actividades consideradas en la planeación del mantenimiento según las etapas a continuación detallada.

En la semana 1 se realizó la coordinación con el Gerente y jefe de operación y mantenimiento.

Se sostuvo la reunión con gerencia y con el jefe de operaciones y mantenimiento para asumir el compromiso de las mejoras que se implementaran en las operaciones que se ejecutan en la línea productiva, por lo tanto, ellos

serán eje motriz que brindará los recursos necesarios para el desarrollo de la implementación de la mejora, en consecuencia, el éxito que se obtendrá como resultado dependerá del compromiso de los involucrados.

Se detalla los siguientes acuerdos tomados:

- ✓ Tener el compromiso de modificar los métodos de trabajo.
- ✓ Cumplir las indicaciones de la programación.
- ✓ Realizar los trabajos en el tiempo indicado.
- ✓ El uso de los instrumentos útiles y herramientas especiales necesarias

En la semana dos se realizaron la coordinación con los jefes de áreas encargados del abastecimiento. Se realizó una reunión con los jefes de las diferentes áreas que interactúan directa e indirectamente con el abastecimiento de materiales al área de mantenimiento, en la cual se expone la importancia de que los servicios de mantenimiento tengan una fluidez de material para que puedan trabajar sin tener inconvenientes de estar esperando material, también se expone el tema de reestructurar el proceso de planificación debido a que los puntos de control de inspección junto con el traslado de un punto hacia otro están influyendo que el mantenimiento se demore, y no esté a tiempo.

En la semana tres se realizaron la coordinación con jefatura del área y los supervisores. En esta reunión se explica cuán importante es tener un mejor enfoque en el planeamiento y control del proceso de mantenimiento, realizando la programación diaria, reuniones con los jefes de áreas que inciden directamente con el abastecimiento, revisar el proceso de mantenimiento para buscar una mejora de tiempos quitando los procesos que no sumen y que al contrario restan en el trabajo diario.

Coordinación con la gerencia y el grupo Staff

Una vez detallado todos los problemas en el área sobre la baja productividad del servicio. Se procedió a realizar una reunión con el gerente, supervisores y los involucrados en las actividades. Donde se solicita el compromiso del personal

para la implementación de la mejora en los mantenimientos con lo cual lograríamos los objetivos y las metas en el área de mejorar la productividad, y así lograr un ambiente de trabajo más saludable. Se detallan los acuerdos tomados:

- Difusión y el uso del procedimiento estandarizados de trabajo de los servicios.
- Uso de los manuales de los equipos a intervenir.
- Cumplir con los estándares del plan de mantenimiento preventivo.
- Realizar los trabajos en el tiempo indicado.
- El uso racional de los recursos necesarios.
- Tomar en cuenta todas las indicaciones de seguridad y medio ambiente en las áreas de trabajo.
- Funciones y responsabilidades del proceso de planeación y control.

En el anexo x, se aprecia los asistentes que conformaron la reunión de la difusión de la implementación de planeación y control del mantenimiento en Efluentes.



Figura 11. Reunión de coordinación.

Fuente: Votorantim Metaís.

Se implanta la matriz de responsabilidades donde se definen las funciones, procedimientos y responsabilidades de los involucrados en el proceso de mantenimiento para una mejor organización:

## **Organización y Funciones:**

### **Supervisión**

Generación avisos correctivos (LO01) de observaciones.

Evaluaciones técnicas o servicios.

Coordinación de seguridad.

Coordinación con proveedores.

Caminata avisos contratos.

### **Planificador**

Inscripción de repuestos.

Generación avisos y contratos.

Generación reservas mantenimiento.

Control stock repuestos.

Reunión de planificación.

Coordinación con proveedores.

Tratamiento de avisos.

Control ejecución de caminatas

### **Programador**

Seguimiento control SP y OC

Control de formatos de aprobación

Control de costos

Programación semanal (principal + contrato)

Programación parada de planta

Análisis crítico indicadores cumplimiento de ot y back log

Seguimiento cumplimiento de programa (principal +contratos)

Reunión programa contrato

Reunión programa área

Alineamiento planes mantenimiento preventivo

Reunión PPCIM (programación del plan de cumplimiento de indicadores de mantenimiento)

## Procedimiento de Identificación de Actividades

Este proceso permite identificar y justificar las actividades de trabajo que requieren una acción de mantenimiento. Determinar lo que es necesario hacer, y por lo tanto asignar alguna de las siguientes metas:

Una mejora en aspectos de seguridad.

La eliminación de un trabajo innecesario.

Un aumento en la productividad.

Un incremento de la confiabilidad.

Evitar la operación incorrecta de equipos.

La solución de problemas recurrentes de mantenimiento.

## Mantenimiento Preventivo Sistemático

Los trabajos de Mantenimiento Preventivo Sistemático, se obtienen de la programación que se encuentra cargada en el Sistema de Mantenimiento, en forma automática y pasan directamente a Planificación.

Todos los colaboradores y contratistas deben estar atentos a identificar y reportar fallas potenciales, y puede requerir trabajos de mantenimiento. Todos estos requerimientos de trabajos deben quedar documentados utilizando el mismo proceso, generando sus avisos pueden ser atendidos sus pedidos de trabajo, y así quedar registrado las horas hombre.

Al identificar una necesidad de realizar un trabajo de Mantenimiento Correctivo como de Preventivo por Condición, se deberá generar un Pedido de Trabajo, que es una solicitud de trabajo realizada por cualquier persona de la Operación con acceso al Sistema de Mantenimiento.

Todos los Pedidos de Trabajo que están cargados en el sistema deben ser abiertos por el Líder de Servicio, quien deberá evaluar en primera instancia, la urgencia para efectuar la reparación del equipo. De ser así se pasará directamente a Asignación.

En caso de disponer de más de 72 horas, es decir no es urgente, el Líder de Servicio deberá determinar si corresponde o no hacer el trabajo solicitado. Si

no corresponde, se le deberá informar al que generó el pedido, cual fue la causa del rechazo. En caso afirmativo, dicho Pedido de Trabajo pasa al Responsable de Mantenimiento, quien deberá hacer una segunda evaluación y, en caso que no deba hacerse el trabajo, informará al Líder de Servicio, y si corresponde ejecutarse deberá pasar a Planificación.

Proceso de Identificación:

El siguiente es el proceso que debe seguir cualquier trabajo identificado, para cualquiera de los tres tipos de mantenimiento.

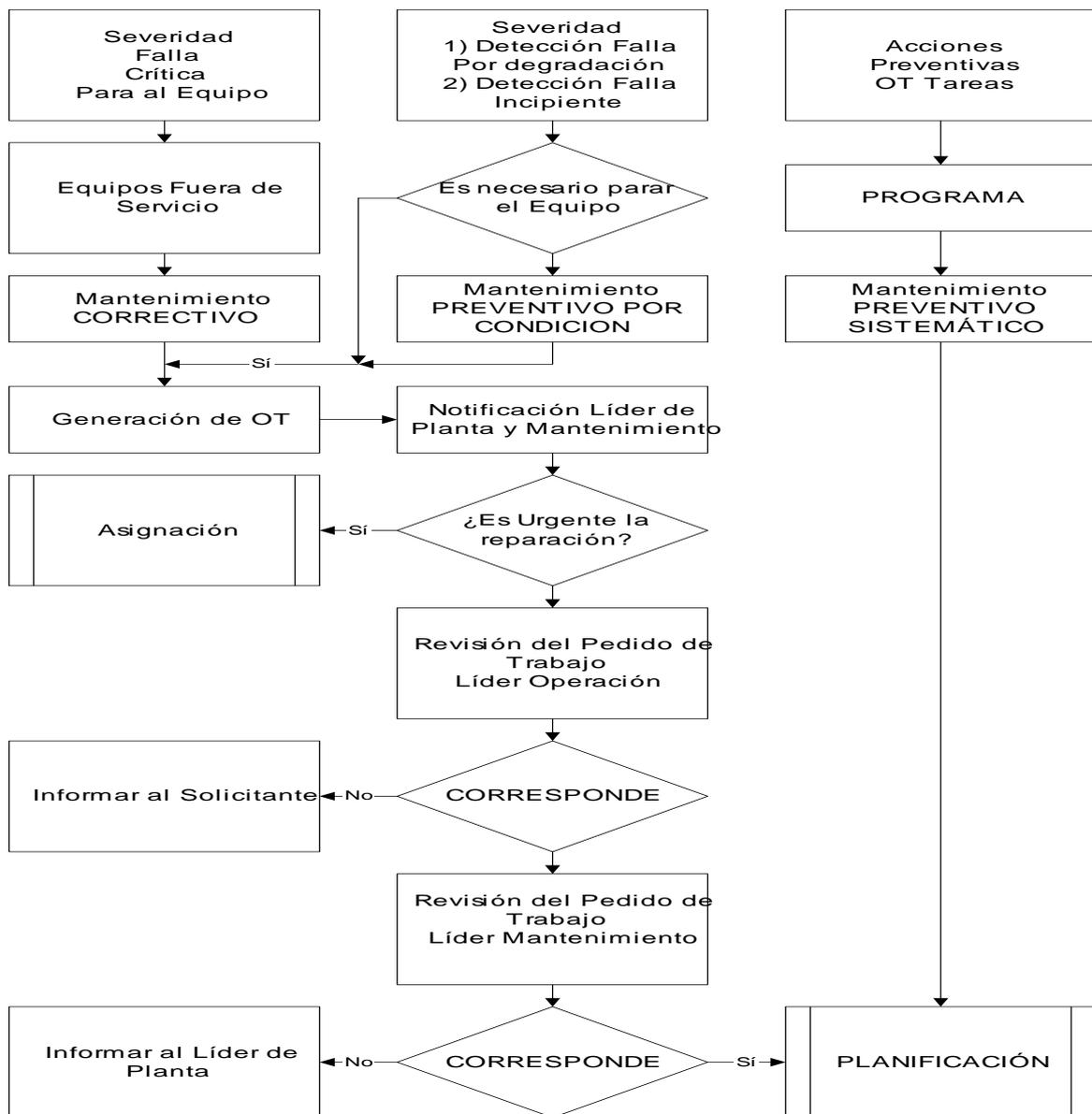


Figura 12. Proceso de identificación de las actividades de mantenimiento Efluentes-Utilidades.

Fuente: Elaboración propio.

Matriz de Responsabilidades:

Tabla 9. *Tabla de responsable de identificación.*

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES IDENTIFICACION		GERENTE DE SERVICIO	LIDER DE SERVICIO RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	OPERARIOS	SUPERVISOR	COORDINADOR DE SEGURIDAD
#	DESCRIPCION DEL PROCESO					
1	Identificación de la falla		X	X	X	X
2	Detención del equipo		X		X	
3	Identificación de una condición anormal		X	X	X	X
4	Establecer necesidad de pararel equipo para reparar			X		C
5	Elaborar tactica de mantenimiento			C		C
6	Relevar necesidades del programar		I	X		
7	Generar pedido de trabajo		X	X	X	X
8	Notificar al lider del servicio o responsable de mantenimiento				X	X
9	Evaluar urgencia		X			
10	1ª revisión del pedido de trabajo		X			
11	Determinación si corresponde		X			
12	Informar al solicitante	I	X	I	I	I
13	2ª revisión del pedido de trabajo			X		
14	Determinación si corresponde			X		

Fuente: Elaboración propio

Referencias:

X: Ejecuta la tarea

C: Es consultado

I: Es informado

Procedimiento para la Planificación

Establecer una metodología para la Planificación de los trabajos de mantenimiento que realiza Confipetrol en la planta de Efluentes. Esta metodología será de aplicación en toda la operación y mantenimiento donde Confipetrol preste servicio

Responsables

Líder de Servicio

Responsable de Mantenimiento en Servicios

Coordinador de seguridad.

## Procedimiento

Una vez identificada la necesidad de realizar un trabajo de mantenimiento, cuya realización pueda esperar por lo menos 72 horas. y que haya sido evaluada previamente por el líder de servicios y/o el responsable de mantenimiento, y hayan determinado que corresponde ejecutarlo, el paso siguiente es la Planificación, que es un proceso donde:

Se hace una estimación del trabajo necesario

Se identifican los recursos, repuestos, herramientas y equipos que serán necesarios para su ejecución

Se estima cuanto tiempo demandará

Se identifican los detalles de seguridad y medio ambiente en los procesos

Se definen procedimientos de trabajo específicos

Se estiman costos

El trabajo es documentado y es tomado como base para la programación. Los operarios planificadores proveen:

Asistencia técnica.

Planes de trabajo, que pueden ser utilizados como referencia para futuros trabajos para procurar materiales y servicios.

Soporte para la programación diaria ó semanal.

Los operarios planificadores involucran a personal de mantenimiento, ingeniería y operaciones durante el proceso de planificación. Una vez que se efectuó la Planificación, deberá guardarse en el sistema para que esté disponible la próxima vez que deba realizarse la misma tarea.

A continuación, el operario planificador deberá verificar si cuenta con todos los recursos que definió como necesarios para ejecutar el trabajo. De no ser así deberá activar los mecanismos necesarios para obtenerlos. El operario planificador recomienda al operario programador una prioridad sugerida, pero este último es quien define la prioridad final para la ejecución del trabajo.

Proceso de Planificación:

La secuencia de actividades necesarias para efectuar la Planificación de los trabajos se encuentra detallada en el siguiente gráfico:

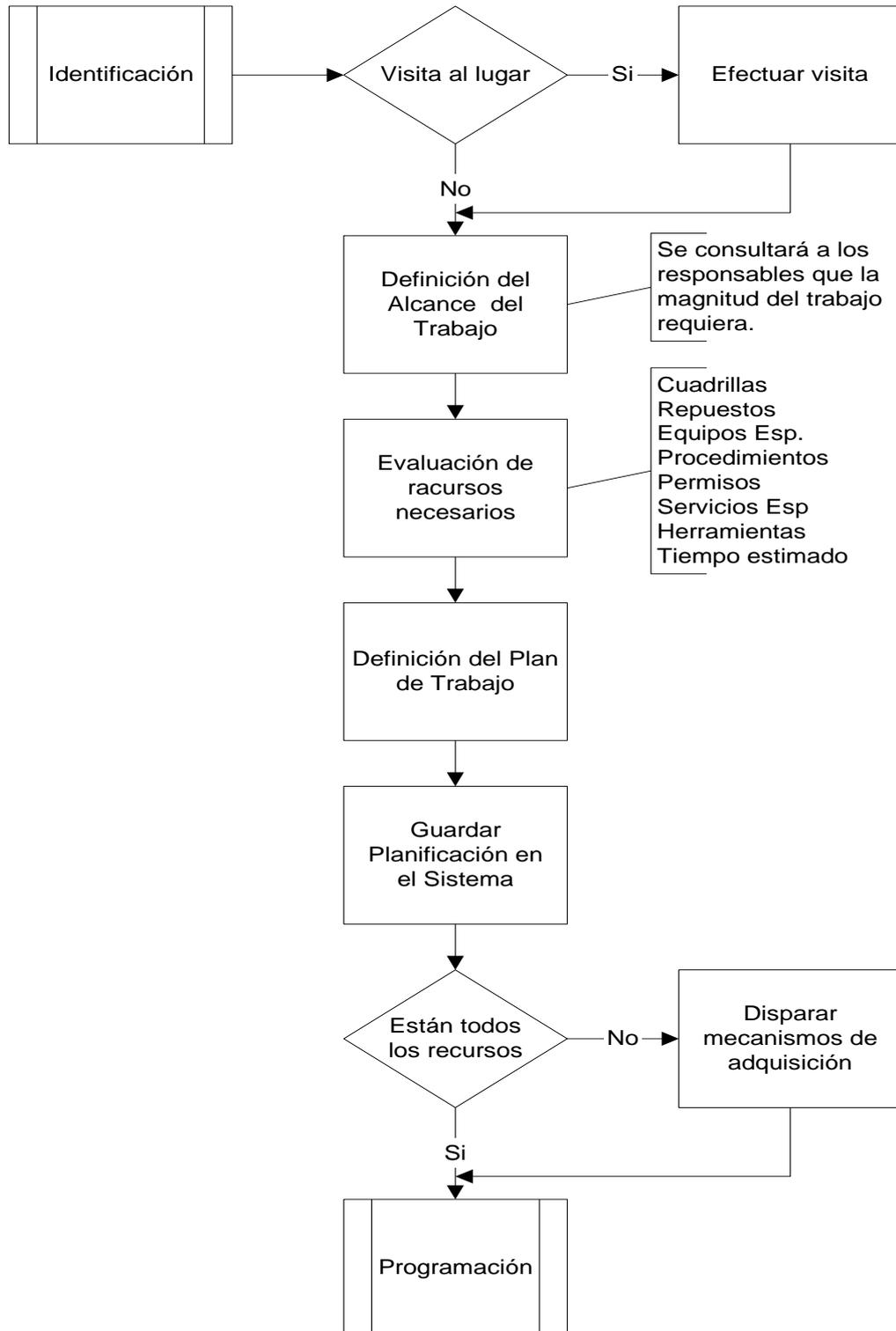


Figura 13. Proceso de Planificación de mantenimiento de Efluentes-Utilidades.

Fuente: Elaboración propio.

Matriz de Responsabilidades:

Tabla 10. *Tabla de responsabilidad de planificación.*

<b>MATRIZ DE RESPONSABILIDADES PLANIFICACION</b>		<b>GERENTE DE SERVICIO</b>	<b>LIDER DE SERVICIO</b>	<b>RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO</b>	<b>OPERARIO DE PRODUCCION</b>	<b>ESPECIALISTA DE MANTENIMIENTO</b>	<b>COORDINADOR DE SEGURIDAD</b>	<b>COORDINADOR DE ABASTECIMIENTO</b>
<b>#</b>	<b>DESCRIPCION DEL PROCESO</b>							
1	Determinar es necesario una visita al lugar			X				
2	Efectuar la visita			X				
3	Definicion del alcance del trabajo	I	X	X	C	C	C	
4	Evaluacion de recursos necesarios		X	X				
5	Guardar planificacion al sistema			X				
6	Verificar si estan todos los recursos			X				
7	Disparar mecanismo de compra u obtencion	I	X	X				

Fuente: Elaboración propio

Referencias:

X: Ejecuta la tarea.

C: Es consultado.

I: Es informado.

Procedimiento de Programación

El objetivo establecer una metodología para la Programación de los trabajos de mantenimiento que realiza Confipetrol en la planta donde se presta el servicio. Esta metodología será de aplicación en todo el servicio de operación y mantenimiento.

Responsables:

Líder de servicio responsable de Mantenimiento

Procedimiento

La Programación es un trabajo de distribución anticipada de recursos en función de las necesidades de trabajo identificadas. El programador recibe los Pedidos de Trabajo (P.T) previamente planificados con una prioridad sugerida por el Planificador. La prioridad estará dada por la criticidad del equipo y la severidad de la falla: Por degradación o incipiente.

Para los casos en que el especialista de predictivo identifica que la falla es por degradación o incipiente, se le solicitará que indique la cantidad posible de tiempo que pueda continuar operando el equipo sin llegar a una falla crítica (catastrófica), con el objeto de programar la tarea o evaluar el mantenimiento de oportunidad.

El Programador es la persona responsable de asignar la prioridad definitiva a todos los trabajos, pues cuenta con el Back log de los Pedidos de Trabajo que ya están planificados y priorizados en espera de ser programadas con una buena comunicación, para que queden definidas y comprendidas las actividades programadas por todas las áreas. Como resultado de esta reunión, debe quedar conformado el programa de trabajo definitivo por cada especialidad.

Los Objetivos que se persiguen con la Programación son:

El 80% de la mano de obra tiene programa para una semana como base.

El 100% de la mano de obra tiene programa diario básico.

El cumplimiento de lo programado debe superar el 90%.

El cumplimiento del mantenimiento Preventivo programado debe superar el 95%.

El programa deber ser publicado una semana antes para informar a todo el personal involucrado.

Proceso de Programación:

El siguiente es el diagrama de flujo a seguir para poder programar los pedidos de trabajo previamente planificados:

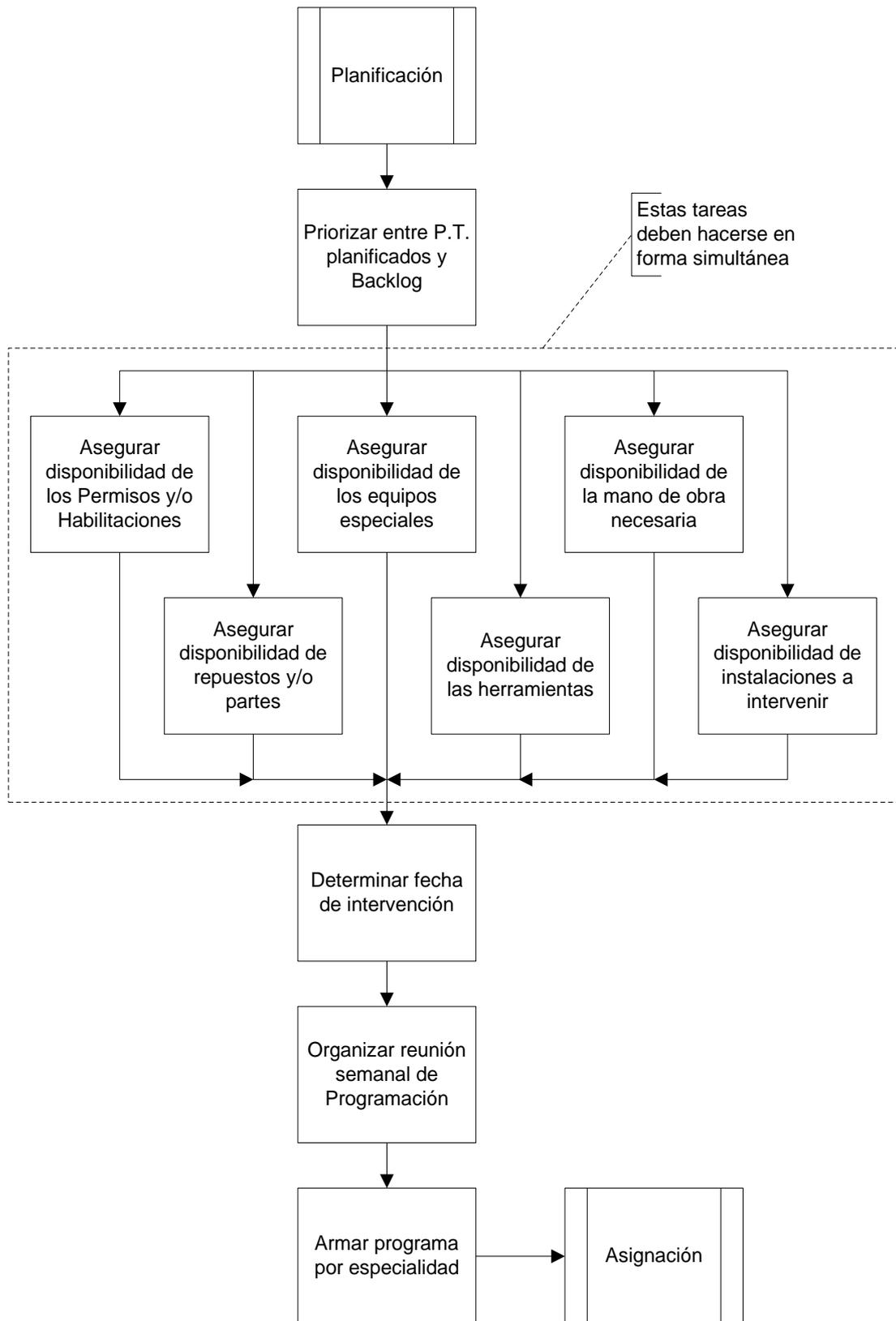


Figura 14. Proceso de Programación de mantenimiento de Efluentes-Utilidades.  
 Fuente: Elaboración propio.

## Matriz de Responsabilidades:

Tabla 11. *Tabla de programación de trabajos de mantenimiento.*

PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO		GERENTE DE SERVICIO	LIDER DE SERVICIO	RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	OPERARIOS	COORDINADOR DE SEGURIDAD	COORDINADOR DE ABASTECIMIENTO
#	DESCRIPCION DEL PROCESO						
1	Priorizar entre el pedido de trabajo y backlog		C	X			
2	Asegurar disponibilidad de permisos y/o habilitaciones		C	X	C	C	
3	Asegurar disponibilidad de repuesto y partes			X			C
4	Asegurar disponibilidad de equipos especiales			X			C
5	Asegurar disponibilidad de herramientas			X	C		C
6	Asegurar disponibilidad de mano de obra			X			
7	Asegurar disponibilidad de instalaciones a intervenir		C	X	C		
8	Determinar fecha de intervencion		C	X	C		
9	Organizar reunion semanal de programacion de trabajos	I	X	X		I	
10	Armar programa de trabajo por especialidad			X			

Fuente: Elaboración propio

### Referencias:

X: Ejecuta la tarea.

C: Es consultado.

I: Es informado.

### Procedimiento de Asignación

El objetivo es establecer una metodología para la Asignación de los trabajos de mantenimiento que realiza confipetrol en la planta de Efluentes. Esta metodología será de aplicación en las operaciones de confipetrol preste servicio operación y mantenimiento.

Responsable de Mantenimiento en Servicios:

Personal de Supervisión

Procedimiento

En este proceso se determina quien hará las actividades de trabajo programado. El responsable de asignar el trabajo a los Especialistas de Mantenimiento para su ejecución es el Líder de Mantenimiento. Para esto deberá tener en cuenta la competencia y experiencia del personal que compone las cuadrillas.

Lo que se pretende alcanzar es que el 100% de la mano de obra disponible tenga actividades diarias básicas programadas, para evitar de esta manera que nos quede mano de obra ociosa, con el consecuente aumento de costos. La asignación de trabajo individual debe ser comunicada al personal de cuadrillas con la máxima anticipación posible.

Proceso de Asignación:

Una vez confeccionado el programa de trabajos, el mismo debe incluir además las órdenes de trabajo (O.T.) con la planificación correspondiente; los Permisos de Trabajo; los Procedimientos de Trabajo; los Vales de Salida de materiales y/o repuestos, y toda otra documentación necesaria para la ejecución de los trabajos.

El Responsable de Mantenimiento deberá verificar a continuación, que cuenta con todo lo necesario, de no ser así, el trabajo no podrá ser ejecutado, por lo tanto, antes de asignarlo deberá enviarlo a reprogramarse. En caso que cuente con toda la documentación necesaria, hará la distribución de los trabajos a los distintos Especialistas en función de la competencia y experiencia de cada uno.

Luego tramitará los Permisos de Trabajo correspondientes, y le entregará a los Especialistas de las cuadrillas toda la documentación necesaria para la ejecución de los trabajos. Si por alguna razón, alguno de los trabajos programados, no se pudiera asignar, deberá volver a reprogramarse.

El siguiente diagrama de flujo, representa el proceso completo de Asignación de los trabajos programados:

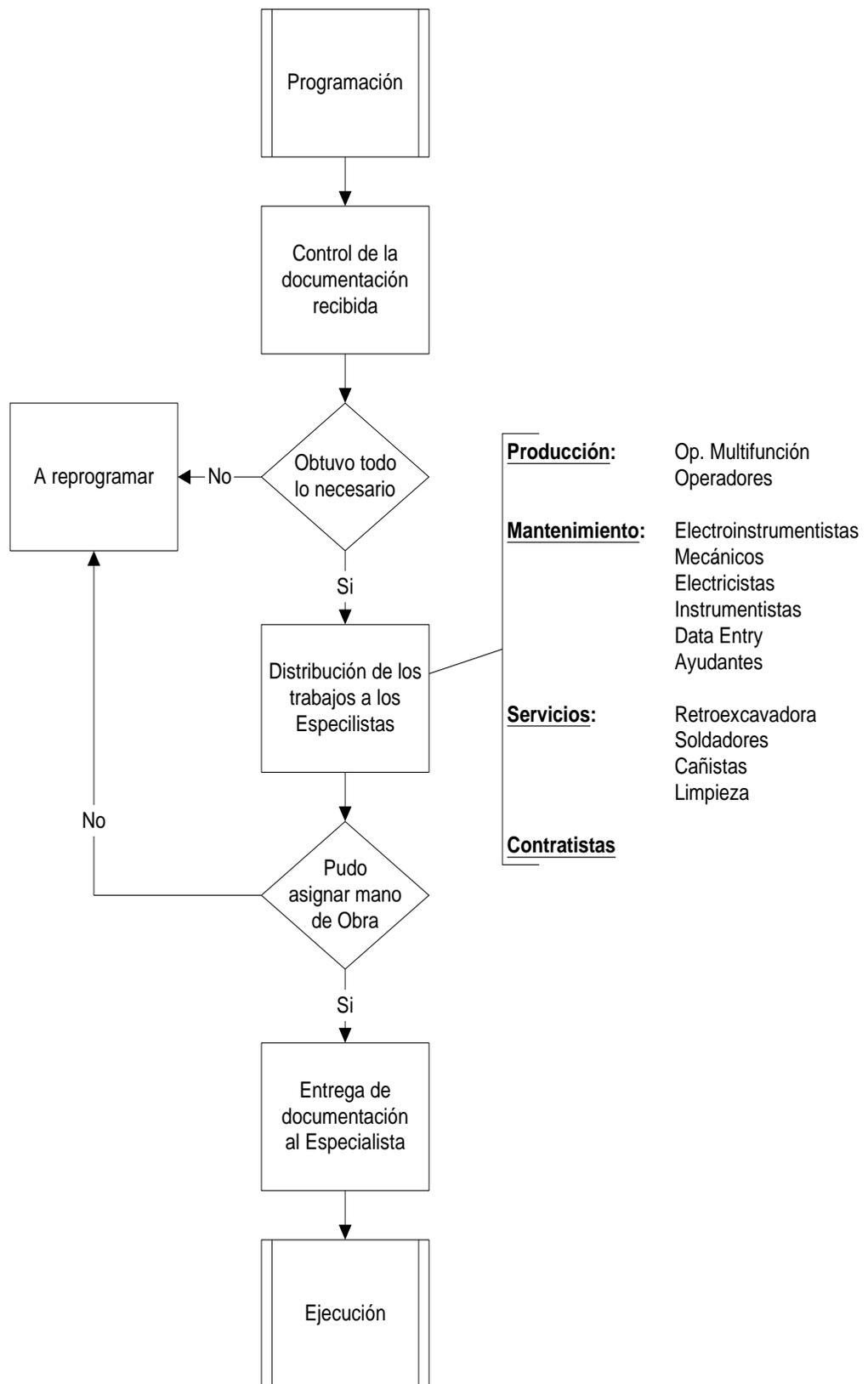


Figura 15. Proceso de Asignación de trabajos programados de Efluentes-Utilidades.

Fuente: Elaboración propio

## Matriz de Responsabilidades:

Tabla 12. *Asignación de los trabajos de mantenimiento.*

ASIGNACION DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO		GERENTE DE SERVICIO	LIDER DE SERVICIO	RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	OPERARIOS	COORDINADOR DE SEGURIDAD	COORDINADOR DE ABASTECIMIENTO
#	DESCRIPCION DEL PROCESO						
1	Control dela documentacion recibida			X			
2	Verificacion si obtubo todo lo necesario			X			
3	Distribucion de los trabajos a los especialistas			X			
4	Verificacion si se pudo asignar la mano de obra			X			
5	Emision de permisos de trabajo			X			
6	Entrega de la documentacion al especialista			X			

Fuente: Elaboración propio

**X:** Ejecuta la tarea.

Se realiza un listado de actividades de planificación para llevar un buen control en el cumplimiento de órdenes de trabajo:

En la semana cuatro se realizaron los cambios en el método de la programación (programación diaria). Para esta programación se deberá realizar en primer lugar una reunión con los jefes del área de operaciones, jefe de almacén de repuestos, supervisores de mantenimiento y jefe del proyecto, ya indicados en la semana 3 para ver el abastecimiento con el que se contará al día siguiente en base al plan, disponibilidad del equipo para su mantenimiento, que se revise los días lunes de cada semana. Adicional a esto se tendrá reunión con planificador para realizar un plan de mantenimiento para los pedidos que tienen que ingresar al programa y el cumplimiento de los tiempos.

Tabla 13. Cronograma de actividades de planificación diario.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7:30-8:00	REUNION DE 5 MIN 7:40				
8:00-8:30	REUNION DE TRABAJOS DIARIOS				
8:30-9:00	CORTE DE KPI DE MANTENIMIENTO/ENVIO DE REPORTE				
9:00-10:00	FIRMAS DE RESERVAS	GESTION DE REPUESTOS	REALIZACION DE REPORTE	ALINEAMIENTO PLAN PREVENTIVOS	PLAN DE FIN DE SEMANA
10:00-12:00	GESTION DE AVISOS	CONTROL Y SEGUIMIENTO DE SPS	CAMINATA ELECTRICO	ALINEAMIENTO PLAN CORRECTIVOS	GENERACION DE RESERVAS MECANICO-ELECTRICO
12:00-1:30	CONTROL DE COSTOS	CORTE DE AVISOS PARA CONTRATOS	CAMINATA MECANICO	GENERACION DE RESERVAS CONTRATO	
1:00-2:00	ALMUERZO				
2:00-3:00	REUNION PLANEAMIENTO	REUNION PPCIM	REUNION CONTRATOS	REUNION PROGRAMACIÓN	CIERRE DE PLAN SEMANAL
3:30-4:30	PROGRAMACION DE PARADA DE PLANTA	CAMINATA CONTRATOS	COORDINAR CON PROVEEDORES	CONTROL CIERRE TRABAJOS DE CONTRATOS	
4:30-5:30	REALIZAR REPORTE DE EJECUCION	REALIZAR REPORTE DE EJECUCION DIA	REALIZAR REPORTE DE EJECUCION DIARIA	REALIZAR REPORTE DE EJECUCION DIARIA	ENTREGA DE OTS

Fuente: Elaboración propio.

Se implementó rutina y directrices a las actividades de planificación y programación del mantenimiento, ya que las actividades se llevaban en forma inadecuada. Esto permitirá al planificador organizar sus tiempos y poner fechas a sus actividades. Esto mejorará la planeación y control del mantenimiento y también que los otros miembros del equipo conozcan el trabajo del planificador y se involucren en la ejecución del plan de mantenimiento lanzado semanalmente. Están son las directrices:

- ✓ El mantenimiento preventivo es no negociable. El jefe de área es responsable de los cambios de actividad.
- ✓ La notificación y cierre técnico deben ser diarios.
- ✓ En la reunión de supervisores y programadores se discute el status de indicadores y las iniciativas para controlar.
- ✓ Sólo se atenderán necesidades operacionales con avisos.

Ejecución de la propuesta de la mejora

La aplicación de la planeación y control del proceso de mantenimiento en la presente investigación se desarrolla en forma detallada los pasos de dicho método. Por lo tanto, se procede a desarrollar los pasos que involucra la aplicación, que permitió al área incrementar la productividad logrando una mejor

productividad de servicios, la mejora de la secuencia del proceso, la reducción de tiempos en la ejecución de las actividades y el incremento de la productividad. El estudio de la investigación se ha realizado 6 meses antes para poder tomar los datos y medir los indicadores pre test y poder realizar la aplicación del método.

DIMENSION	INDICADOR	FORMULA
Programación de trabajos de mantenimiento	% cumplimiento de trabajos de mantenimiento	$\frac{\text{ot's de mantenimiento ejecutados} \times 100}{\text{ot's de mantenimiento programados}}$

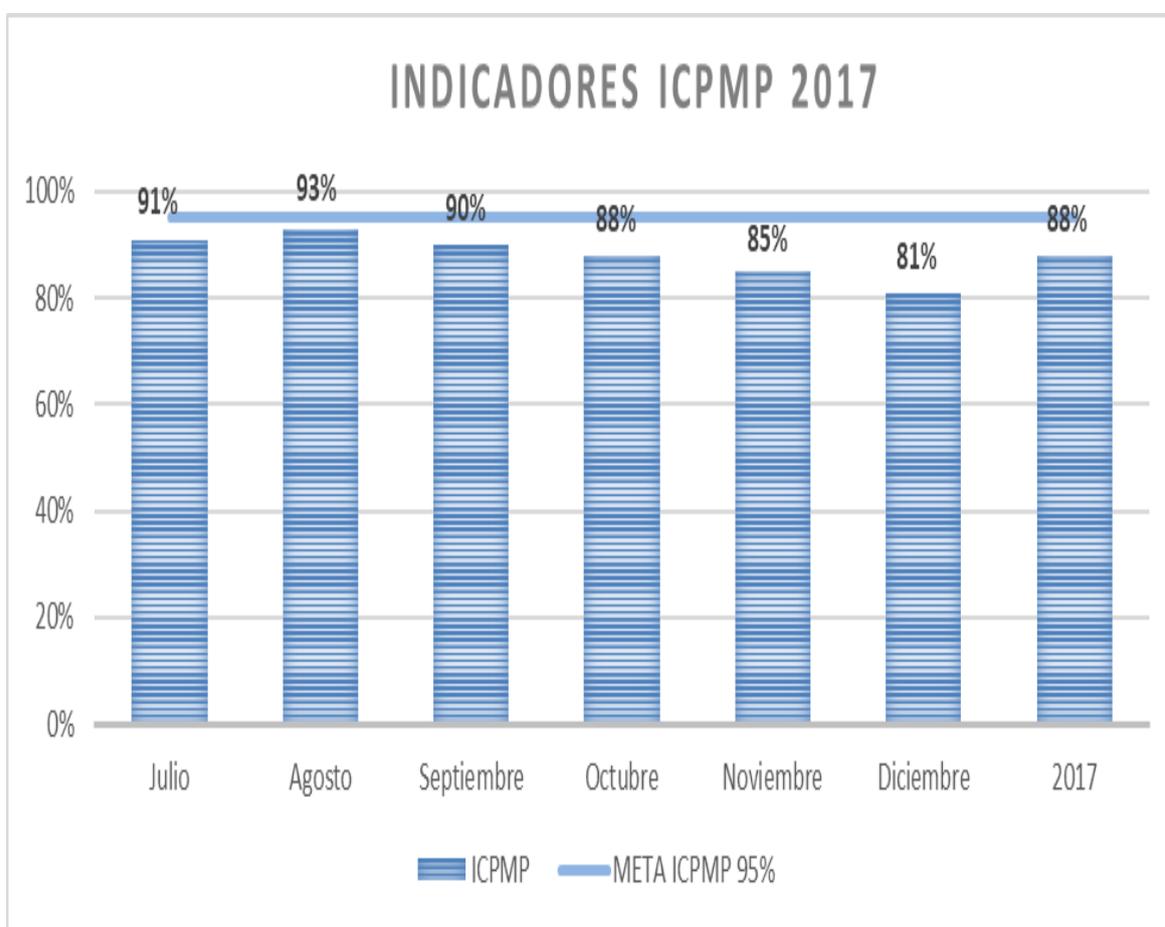


Figura 16. Cumplimiento de mantenimiento preventivo 2017

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

En la figura 16, se observa que el cumplimiento de ejecución del mantenimiento en el año 2017 no llega a la meta de 95% (indicador dispuesto por el cliente), antes de la implementación de julio a diciembre encontramos en un promedio de

88%. El no cumplimiento del indicador de mantenimiento genera la no conformidad de parte del cliente, por lo tanto, está sujeto a una penalización.

Tabla 14. *Causas de desvío ICPMP*

Motivo del desvío	Leyenda	Causa
No programadas	APS	Alineamiento de planes en SAP
	END	Equipo no disponible / no existe
	REI	Recursos insuficientes
	EPR	Error de programación
No ejecutadas	ENO	Equipo no entregado por Operaciones
	PSR	Orden programada sin recursos
	FPI	Fecha de programación incorrecta
	PPP	Parada de planta pospuesta
	EME	Se destinó recursos para emergencia
	CSG	Actividad cancelada por seguridad
No notificadas	FNT	Falta de notificación
Sin cierre técnico	OSH	OT sin historial
	FCT	Falta de cierre técnico

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

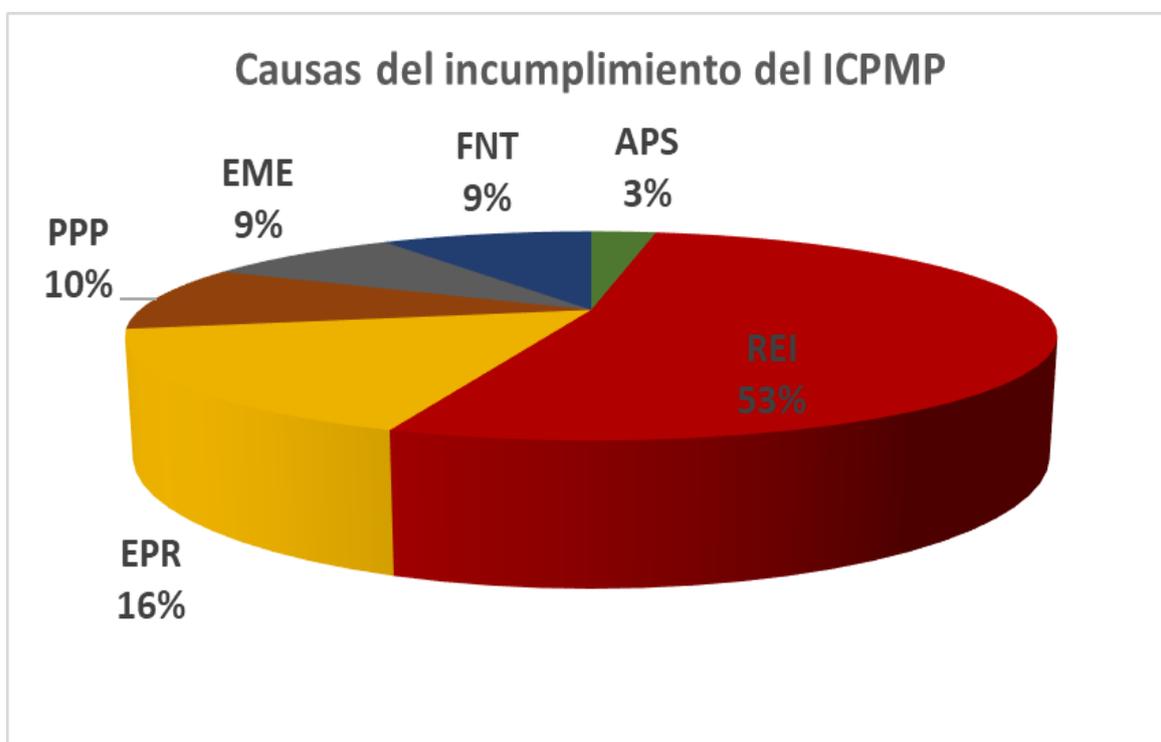


Figura 17. Causas de incumplimiento

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

Tabla 15. Listado de materiales semana por semana.

UT	OT	Texto Breve	Reserva	Material	Descripción	Cant.	STOCK	Precio Uni	Total (\$/.)
7901-0134C2303	144228769	CP_FABRICAR PROTECTOR BOMBA DOSF. C2303	75143346	1970127	DISCO DE CORTE 4" X 1/16" X 7/8"	4	155	2.44	9.76
7901-0134C2303	144228769	CP_FABRICAR PROTECTOR BOMBA DOSF. C2303	75143346	1515622	ELECTRODO INOX. BW ELC 1/16"	4	60	118.90	475.60
7901-0492Y061	144228849	CP_FABRICAR/INSTALAR SOPORTE 6" Y061	75143484	1515277	DISCO DE CORTE 7" X 1/8" X 7/8"	2	325	6.47	12.94
7901-0492Y061	144228849	CP_FABRICAR/INSTALAR SOPORTE 6" Y061	75143484	1518926	DISCO POLIFAN 4 1/2"	2	131	21.89	43.78
7901-0492Y061	144228849	CP_FABRICAR/INSTALAR SOPORTE 6" Y061	75143484	1518825	ELECTRODO 3/32" E 106 INOXIDABLE 29/9	5	35	77.65	388.25
7901-0492Y061	144228849	CP_FABRICAR/INSTALAR SOPORTE 6" Y061	75143484	1742334	PERNO ANCLAJE HILTI M16X150MM INOX. 316L	4	68	56.85	227.40
7901-0134C513	144234356	DESMONTAJE Y MONTAJE DE LINEA PP	75155701	1504015	PERNO 16MMX100MM INOX. 316L UNC CAB. HEX	32	1,000	10.01	320.32
7901-0134C513	144234356	DESMONTAJE Y MONTAJE DE LINEA PP	75155701	1506213	PERNO 16MMx 170MM INOX. 316L	32	484	17.32	554.24
7901-0134C513	144234356	DESMONTAJE Y MONTAJE DE LINEA PP	75155701	1503984	PERNO 20MMX140MM INOX. 316L UNC CAB. HEX	16	97	31.65	506.40
7901-0134C513	144234356	DESMONTAJE Y MONTAJE DE LINEA PP	75155701	1513104	VALVULA MARIPOSA , 3" F990 MANUAL	3	12	373.34	1,120.02
7901-0134C513	144234356	DESMONTAJE Y MONTAJE DE LINEA PP	75155701	1747129	VALVULA MARIPOSA PVC 4" ASIENTO EPDM	3	3	375.17	1,125.51
7901-0134C096	144151508	LIMPIEZA DE AGITADOR C096	74983436	1746534	BOCINA DE EJE 500 MOD. 65-200 HCB8002366	1	1	933.04	933.04
7901-0134C096	144151501	INSPECCION X CAVITACION IMPULSOR C096	74983436	1510198	RODAMIENTO 6310 - RS1	1	1	53.74	53.74
7901-0134C096	144151509	INSPECCION DE BOMBA C096	74983436	1746534	SELLO MECANICO 21 DE 2 IS040014 65-200	1	1	901.30	901.30
7901-0134C096	144151503	INSPECCION X CAVITACION IMPULSOR C095	74983436	1746532	EMPAQUETADURA 3.5X0.720 NEO. HA00920065	1	1	37.00	37.00
7901-0134C096	144151505	MANTENIMIENTO DE COMPRESORA L001	74983436	1747772	FILTROS DE AIRE	3	1	37.00	111.00
7901-0134C096	144151501	INSPECCION X CAVITACION IMPULSOR C096	74983436	1504621	RODAMIENTO BOLAS SKF 7310 BEP	1	4	142.98	142.98
7901-0134C095	144151502	SERVICIO MECANICO BOMBA C2021	74983436	1504567	RODAMIENTO SKF 6310	1	0	97.17	97.17
									S/. 7,060.45
MAYO		PPTO. DE MATERIALES DEL MES	\$35,573.00				SEM	C.PLANIF	C.REAL
		GASTO REAL DEL MES	\$10,756.30			17	\$1,383.14	\$4,653.00	
		DISPONIBLE MATERIALES DEL MES	\$24,816.70			18	\$3,814.56	\$6,103.30	
		FORECAST MES	\$20,415.29			19	\$2,076.60	\$0.00	
2018		DESVIO	\$4,401.41			20	\$2,076.60	\$0.00	
						TOTAL	\$9,350.91	\$10,756.30	
		PPTO. ACUMULADO A LA FECHA	\$284,584.00						
		GASTO REAL ACUMULADO A LA FECHA	\$336,853.30						
		FORECAST MATERIALES DIRECTOS-PROYECTADO	\$20,415.29						
	DISPONIBLE MATERIALES DEL ACUMULADO	-\$72,684.59							

Fuente: elaboración propia

En la tabla 15, se implementa un formato de lista de materiales para el mantenimiento de la semanal, donde nos muestra el stock de repuestos, dependiendo del material, podrá fluir el proceso de mantenimiento. Es ahí donde encontramos mejorar la planificación, también nos ayuda a controlar el costo planificado semanalmente.

Tabla 16. Control diario del programa mantenimiento del área de Efluentes-Utilidades

		VM-Zinc-CJM							Código	Status Usuario
									Revisión	
		PROGRAMA MANTENIMIENTO EFLUENTES-UTILIDADES - SEMANA 17							Area	
									Páginas	
Plan E/I	PLANEAMIENTO				SUPERVISIÓN					
7233	Jann Flores				Evert Elme/ Jesus Eguisquiza					
Mtto	Taller	Orden	Ubicación	Actividad	Téc.	Horas	H-H	Inicio		
MP	T47	145447808	7901-0134C2005	Serv. Mec Tanque 1 Sem	1	0.5	0.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447808	7901-0134C2005	Serv. Mec Tanque 2 Sem	1	0.5	0.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145432283	7901-0134C2007	Serv. Mec Tanque 15 Dias	1	0.5	0.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145454729	7901-0134C2015	Serv. Mec Tanque 1 Sem	1	0.5	0.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447829	7901-0134C2019	Serv. Mec Bomba 4 Sem	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447829	7901-0134C2019	Serv. Mec Bomba 48 Sem	2	4	8	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447831	7901-0134C2020	Serv. Mec Bomba 48 Sem	2	4	8	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447833	7901-0134C2023	Serv. Inst Bomba 24 Sem	1	1.5	1.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447834	7901-0134C2023	Serv. Mec Bomba 48 Sem	2	4	8	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447835	7901-0134C2023	Serv. Elec Bomba 24 Sem	2	1.5	3	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447840	7901-0134C2027	Serv. Mec Bomba 4 Sem	1	0.5	0.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145454731	7901-0134C2031	Serv. Inst Bomba 24 Sem	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145454732	7901-0134C2031	Serv. Mec Bomba 24 Sem	2	3	6	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145454733	7901-0134C2031	Serv. Elec Bomba 48 Sem	2	1	2	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145454750	7901-0134C2035	Serv. Inst Tanque 24 Sem	1	1.5	1.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145454751	7901-0134C2035	Serv. Mec Tanque 48 Sem	2	3	6	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145454752	7901-0134C2035	Serv. Elec Tanque 48 Sem	2	1.5	3	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145478959	7901-0134C2222	Serv. Elec Panel Elec 48 Sem	1	0.5	0.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447795	7901-0134C501	Serv. Inst Tanque 24 Sem	1	1.5	1.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145432256	7901-0134C50211	Ruta Insp. Serie pH-metros sec.34	1	7	7	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145437234	7901-0134C51011	Serv.Inst.Ctrl.Flujo de Bomba, 13 SEM	2	1.5	3	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T12	145437209	7901-0492Y016	RUTA 20 INSP MEC SEC92 6 SEM	1	4	4	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447889	7901-0134C522	Serv.Mec.Bomba Vertical, 4 SEM	2	1.5	3	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145432278	7901-0492Y002	Serv. Inst.Analizador Cloro Libre, 4 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447880	7901-0492Y023	Serv.Elec.Bombas Horizontales 12 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447881	7901-0492Y023	Serv.Mec.Bomba Horizontal, 4 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447881	7901-0492Y023	Serv.Mec.Bomba Horizontal, 24 SEM	2	1	2	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447882	7901-0492Y033	Serv.Elec.Bombas Horizontales 12 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447885	7901-0492Y033	Serv.Mec.Bomba Horizontal, 4 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447885	7901-0492Y033	Serv.Mec.Bomba Horizontal, 24 SEM	2	1	2	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447883	7901-0492Y034	Serv.Elec.Bombas Horizontales 12 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447884	7901-0492Y034	Serv.Mec.Bomba Horizontal, 24 SEM	2	1	2	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447900	7901-0492Y049	Serv.Elec.Bombas Horizontales 12 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447902	7901-0492Y049	Serv.Mec.Bomba Horizontal, 4 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447899	7901-0492Y050	Serv.Elec.Bombas Horizontales 12 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447901	7901-0492Y050	Serv.Mec.Bomba Horizontal, 4 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145437376	7901-0492Y059	Serv. Inst Bomb.Dosificadoras 2 Sem	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447875	7901-0492Y063-1	Serv.Elec.Bomba Dosificadora, 26 SEM	1	1.5	1.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447877	7901-0492Y063-1	Serv.Mec.Bomba Dosificadora, 26 SEM	1	3	3	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447878	7901-0492Y063-1	Serv.Inst.Bomba Horizontal, 13 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T34	145432313	7901-0492Y2037	Serv. Mec Generador 1 Sem	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T34	145432314	7901-0492Y2047	Serv. Mec Generador 1 Sem	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447874	7901-0492Y064	Serv.Elec.Bomba Dosificadora, 26 SEM	1	1.5	1.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T47	145447876	7901-0492Y064	Serv.Mec.Bomba Dosificadora, 26 SEM	1	3	3	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447879	7901-0492Y064	Serv.Inst.Bomba Horizontal, 13 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145393242	7901-0492Y2050I1	Serv. Calib.Interna. - Analizador de ORP	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145393243	7901-0492Y2050I11	Serv.Calib.Interna-Analiz./conductividad	1	1.5	1.5	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447917	7901-0493X025	Serv.Elec.Ventilador Torre Enf, 24 SEM	2	1	2	23/04/2018	EJECUTADO	
MP	T57	145447917	7901-0493X025	Serv.Elec.Ventilador Torre Enf 48 SEM	1	1	1	23/04/2018	EJECUTADO	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 16, se muestra control diario del cumplimiento órdenes preventivas en estado ejecutado con la entrega de materiales y consumibles antes que empiece la semana, en el que comprueba que el flujo de abastecimiento es mejor que el periodo anterior, debido a que se cuenta con disponibilidad de materiales para todas las órdenes de trabajos programados.

Luego de esta implementación se revisará los resultados obtenidos durante la semana y posteriormente consolidarlos en meses, para de esta manera llevar el control de las mejoras en el flujo de abastecimiento de materiales.

Con la programación diaria se tienen los equipos para el cumplimiento de la las ordenes de trabajo, según estos datos se programará el inicio de la jornada laborable del día siguiente los equipos que se encuentren en el plan, se observó que el método logra un mayor cumplimiento de las ordenes de trabajo hasta en un promedio 97% durante el periodo de enero – mayo 2018

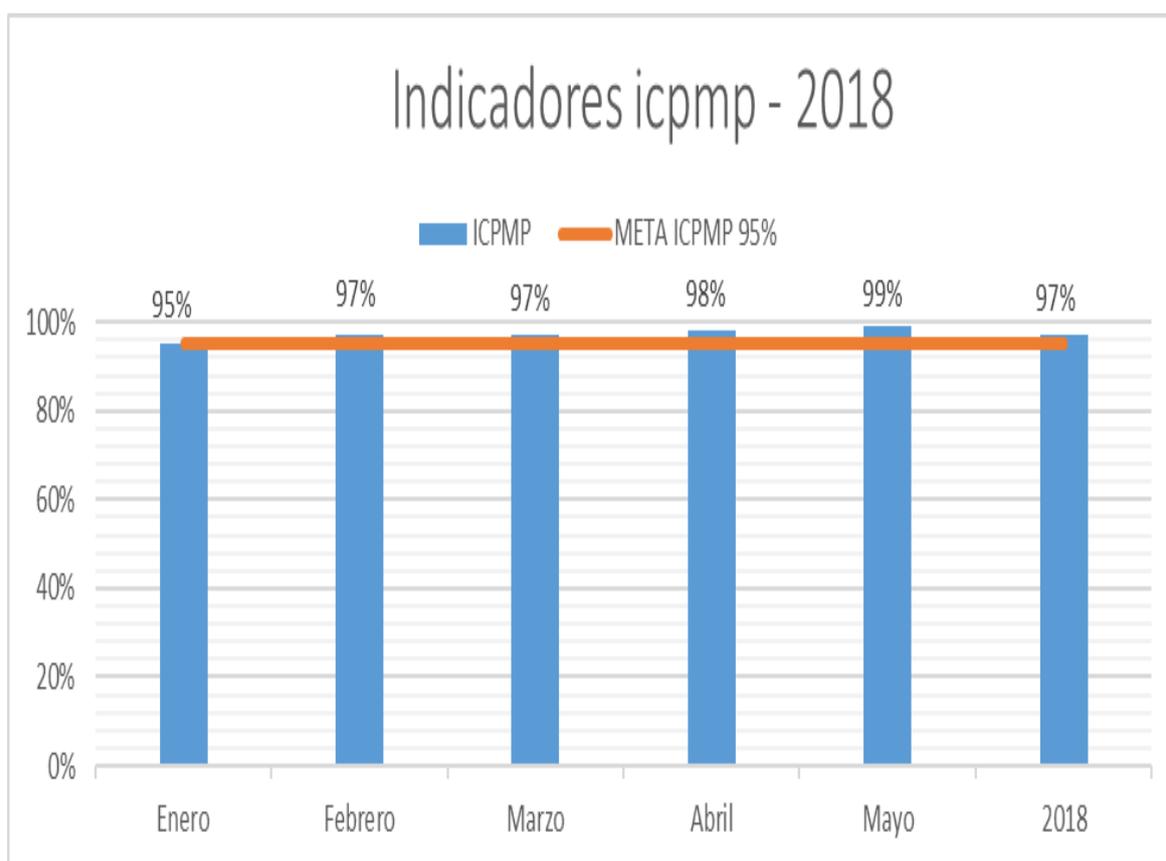


Figura 18. Cumplimiento de mantenimiento preventivo 2018

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18, se muestra el cumplimiento de mantenimiento preventivo observando donde el porcentaje de cumplimientos se incrementó a partir del mes de enero 2018, periodo en el que se inició la mejora del planeamiento y control del proceso de mantenimiento.

DIMENSION	INDICADOR	FORMULA
Control de trabajos de mantenimiento	% de Emergencias	$\frac{\text{ot's prioridad máxima}}{\text{ot's totales de mantenimiento}} \times 100$

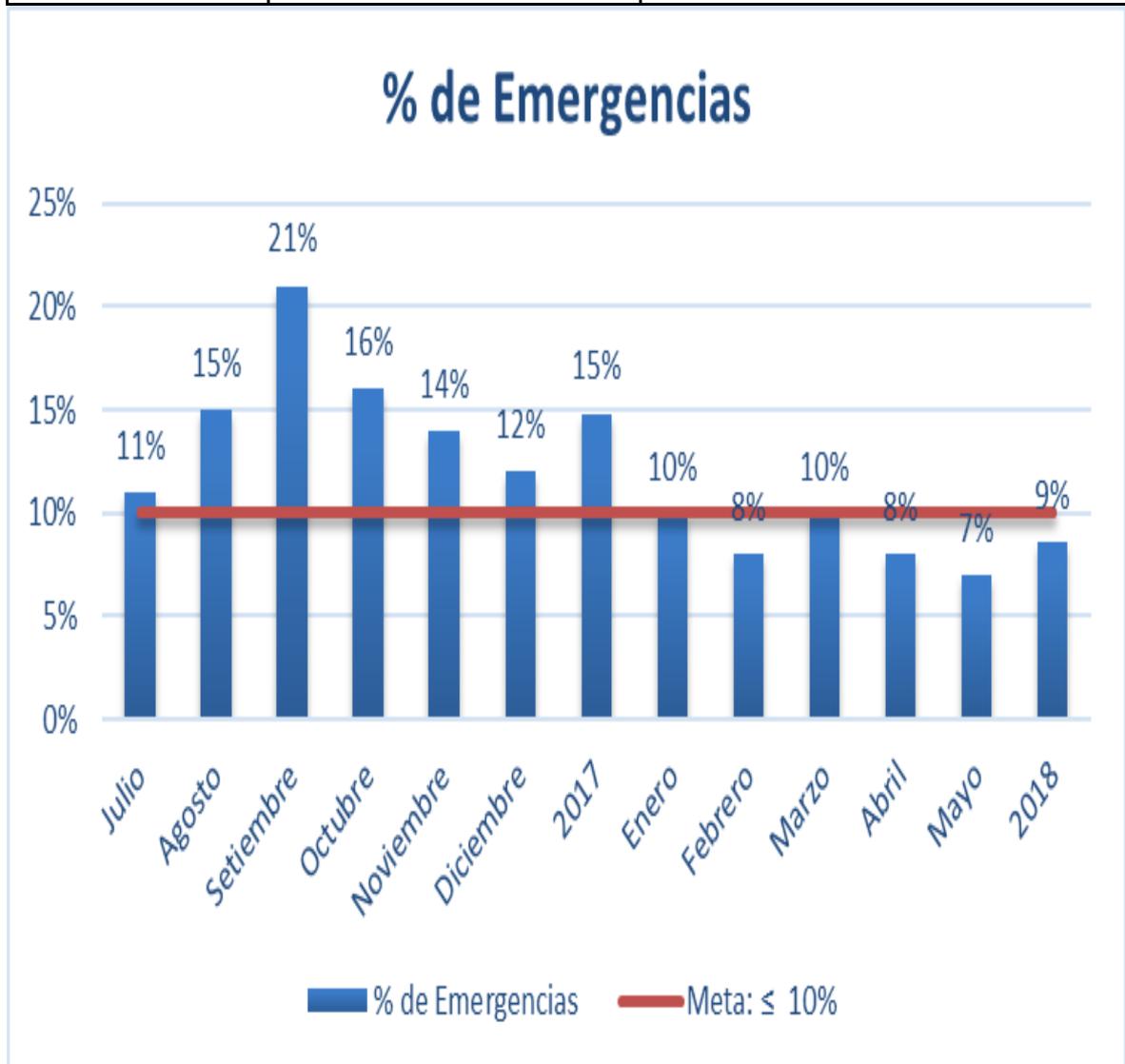


Figura 19. Indicador de emergencias.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Causas de incumplimiento de emergencias

Leyenda	Causa
IMP	Incumplimiento del mantenimiento Preventivo
INS	Incumplimiento de las rutas de inspección
FNT	Falta de notificación

Fuente: Elaboración propia.

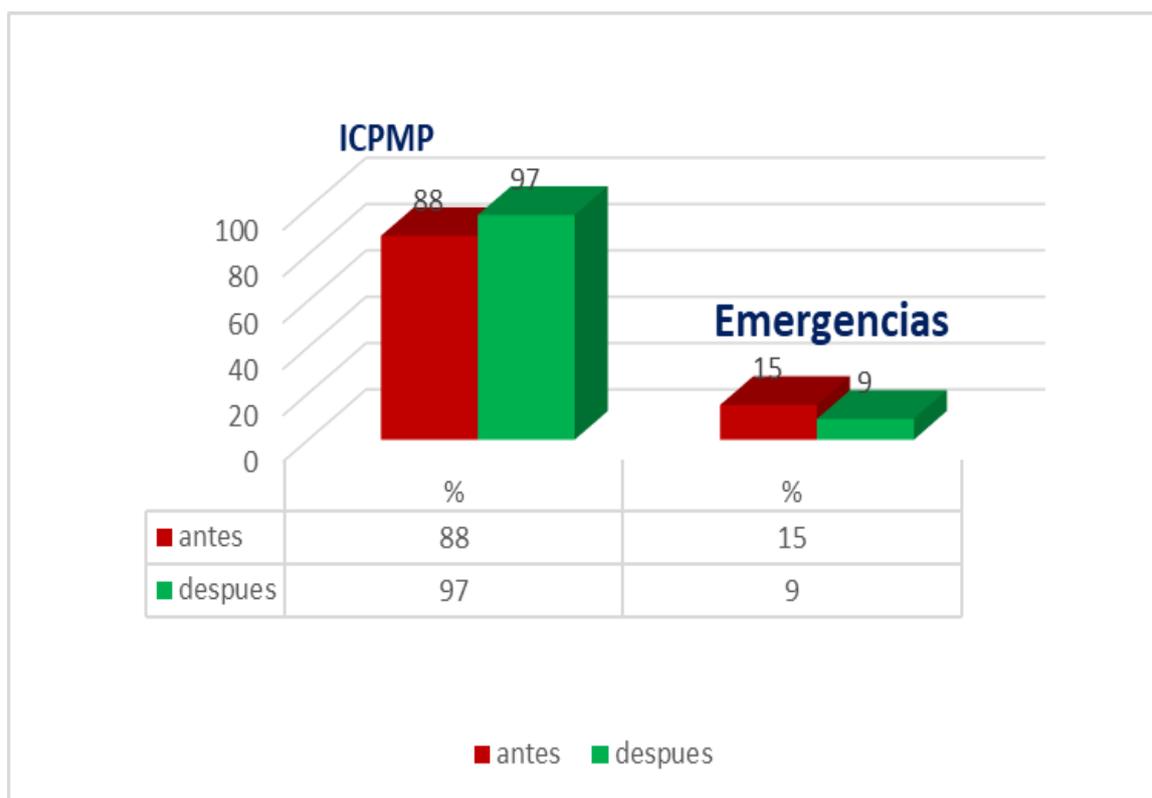


Figura 20. Comparativo del antes y después.

Fuente: Elaboración propia.

En la semana cinco se empezó a contratar expertos para el entrenamiento del personal.

Se coordina con el área de talento humano para que coordine la programación y el entrenamiento del personal involucrado en el proceso de mantenimiento y planificación y programación, en el uso de nuevos métodos de trabajo y adquirir nuevos conocimientos en nuevas operaciones, que son la base para alcanzar los objetivos y la rentabilidad de la empresa. Pero antes se realiza una evaluación a los colaboradores para mayor énfasis en los puntos que requieren reforzar.

Tabla 18. *Tabla de evaluación de desempeño del área de mantenimiento.*

CONFIPETROL		EVALUACION DE DESEMPEÑO		
Trabajador: Antoni Aponte		Cargo: Técnico Mecánico		DNI o CE: 46758964
Empresa: CONFIPETROL		Campo / Servicio: Mantenimiento		
ASPECTO A EVALUAR		Peso	Calificacion	Total
DESEMPEÑO OPERATIVO	Entrega a tiempo los trabajos e informes asignados.	5%	95%	4.8%
	Entrega trabajos e informes de calidad, es decir lo	5%	90%	4.5%
	Se autodirige, es decir que no es necesario	5%	100%	5.0%
	Realiza recomendaciones apropiadas o acertadas.	5%	90%	4.5%
	Resuelve oportunamente los problemas o falencias	5%	95%	4.8%
	Está dispuesto a trabajar luego de la jornada cuando	5%	100%	5.0%
	Hace uso efectivo del tiempo.	5%	90%	4.5%
	Prioriza los objetivos corporativos o grupales por	5%	80%	4.0%
	Pone sus conocimientos y experiencia de forma total	5%	85%	4.3%
	Se enfoca en solucionar los problemas en lugar de	5%	90%	4.5%
		<b>50%</b>		<b>45.8%</b>
DESEMPEÑO CORPORATIVO	Cumple con su horario de trabajo y pide permiso	3%	100%	3.0%
	Reporta oportunamente sus novedades y/o la de su	3%	90%	2.7%
	Saluda, tiene buen trato y en general se lleva bien	3%	80%	2.4%
	Habla en buen tono de voz y no utiliza lenguaje	3%	85%	2.6%
	No genera, participa ni promueve el chisme así	3%	90%	2.7%
	Mantiene actualizada en Talento Humano su	4%	90%	3.6%
	Cuida y conserva los activos asignados y en general	3%	85%	2.6%
	Participa de las diferentes actividades que organiza	3%	100%	3.0%
	<b>25%</b>		<b>22.5%</b>	
DESEMPEÑO HSEQ	Participa y/o promueve las actividades de	1%	70%	0.7%
	Cumple los procedimientos y usa los formatos del	2%	80%	1.6%
	Cumple los procedimientos y usa los formatos de	2%	80%	1.6%
	Propone opciones de mejora.	1%	90%	0.9%
	Realiza observaciones de comportamientos e	1%	95%	1.0%
	Procura el cuidado integral de su salud.	2%	90%	1.8%
	Suministra información clara, veraz y completa sobre	2%	95%	1.9%
	Realiza adecuadamente la clasificación de residuos	1%	80%	0.8%
	Implementa prácticas para el uso racional de energía	1%	90%	0.9%
	<b>13%</b>		<b>11.2%</b>	
DESEMPEÑO INTERPERSONAL	Se comunica de forma correcta y asertiva con todos s	2%	80%	1.6%
	Muestra sentido de pertenencia hacia la Empresa (la	1%	90%	0.9%
	Presenta liderazgo, influyendo de manera positiva	1%	90%	0.9%
	Sabe trabajar en equipo, integrándose y participando	1%	85%	0.9%
	Sabe tomar decisiones, entendiendo qué está en	1%	90%	0.9%
	Planea sus actividades y las de su personal a cargo	4%	95%	3.8%
	Participa activamente y aporta ideas al equipo de trabajando en pro de la mejora, en lugar de esperar a que sean otros quienes propongan.	2%	95%	1.9%
	<b>12%</b>		<b>10.9%</b>	
<b>RESULTADO FINAL EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO</b>				<b>90.3%</b>

Fuente: Elaboración propio.

Se implementa un formato de evaluación de desempeño a los técnicos de mantenimiento, esto para medir al colaborador con capacidad para liderar equipo de trabajo, se debe potenciar su capacidad de liderazgo y trabajo en equipo. También destacar la comunicación efectiva y tener compromiso con su trabajo e involucramiento en los problemas. Se debe mejorar el análisis de solución de problemas y resolverlos de forma segura para hacerlo eficiente en cumplimiento de los objetivos.

Tabla 19. *Tabla de criterios de puntaje de desempeño*

CRITERIOS DE PUNTAJES PARA LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO							
NIVEL	PÉSIMO	DEFICIENTE	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	SOBRESALIENTE	EXCELENTE
CUMPLIMIENTO DE FUNCIONES	NUNCA	CASI NUNCA	ALGUNAS VECES	MODERADAMENTE	LA MAYORÍA DE LAS VECES	SALVO EN CONTADAS EXCEPCIONES	SIEMPRE
RANGO DE PUNTAJE	0 - 40%	41 - 59%	60% - 74%	75% - 79%	80% - 89%	90% - 95%	96% - 100%
DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO	SU DESEMPEÑO ES PRACTICAMENTE NULO TENDIENTE AL INCUMPLIMIENTO TOTAL DE SUS FUNCIONES	SU DESEMPEÑO ES CLARAMENTE POBRE Y REFLEJA EL INCUMPLIMIENTO DE SUS FUNCIONES	SU DESEMPEÑO ESTÁ POR DEBAJO DE LO REQUERIDO CON ERRORES O AUSENCIAS NOTABLES EN EL CUMPLIMIENTO DE SUS FUNCIONES	SU DESEMPEÑO ES EL MÍNIMO REQUERIDO CON VACÍOS CONSIDERABLES POR SUPLENIR EN EL CUMPLIMIENTO DE SUS FUNCIONES	SU DESEMPEÑO ES EL ESPERADO CON VACÍOS POR SUPLENIR EN EL CUMPLIMIENTO DE SUS FUNCIONES	SU DESEMPEÑO SUPERA LO ESPERADO CON UN MÍNIMO DE VACÍOS EN EL CUMPLIMIENTO DE SUS FUNCIONES	SU DESEMPEÑO EXCEDE TODO LO ESPERADO EN EL CUMPLIMIENTO DE SUS FUNCIONES

Fuente: Elaboración propio.

En el cuadro se muestra los criterios para la evaluación del desempeño del personal técnico, para tener colaboradores con cualidades idóneas para realizar los trabajos designados en planta de Efluentes.

Esta técnica permite formar a los operarios y técnicos con los conocimientos más actuales relacionados al mercado más competente, instruyéndolos en el uso de las nuevas formas de realizar el proceso como base para desarrollar las actividades diarias dentro del área, con lo cual se lograría una mejor eficiencia del personal de mantenimiento.



Figura 21. Entrenamiento del personal.

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FORMULA</b>
<b>Eficiencia</b>	<b>Rendimiento de Mano obra</b>	<b><math>\frac{\text{Horas hombre efectivas} \times 100}{\text{Horas hombre planificadas}}</math></b>

En esta parte luego de observar los puntos críticos del proceso de mantenimiento en el traslado de los equipos y herramientas y los excesos en puntos de control en la inspección se sugiere un cambio en el método de trabajo llegando al siguiente diagrama de actividades de proceso.

Con apoyo del equipo del jefe de operaciones y mantenimiento, se analiza los procesos de mantenimiento, y se determinó que entre todas las actividades existen operaciones que demoran el proceso generando horas improductivas y un problema de cumplimiento de mantenimiento preventivo. Observación de movimientos (traslados de una operación a otra) demanda mucho tiempo, herramientas inapropiadas para dicha actividad. Esto genera que se tenga tiempos improductivos y un problema de no aprovechar los recursos de la mano de obra.

Tabla 20. Diagrama de actividades de proceso de elaboración de un mantenimiento de bomba (antes de la mejora)

PROCESO: MANTENIMIENTO DE BOMBA CENTRIFUGA								
EMPRESA		CONFIPETROL ANDINA S.A.						
DEPARTAMENTO/AREA:		PLANTA DE EFLUENTES						
SECCION		REPARACION DE BOMBA CENTRIFUGO						
ACTIVIDAD	Met. Actual	Met. Mejorad	Diferencia	Observador				
Operación	9	-	-					
Inspeccion	4	-	-			30/06/2017		
Transporte	3	-	-	Metodo		Actual	x	
Demora	2	-	-			Mejora		
Almacenaje	0	-	-	Tipo		Operario	x	
Total	18	-	-			Material		
Dist. Total						Maquina		
N°	DESCRIPCION	○	□	⇒	◐	▽	TIEMPO (min)	ML
1	Coordinar con operaciones para parar bomba						15 min	
2	Bloqueo de fuentes de energia						20 min	
3	Test de energia cero						5 min	
4	Desmontar bomba centrifuga						30 min	
5	Ubicar bomba en mesa de trabajo						15 min	
6	Seleccionar herramientas apropiadas						5 min	
7	Desarmar bomba						30 min	
8	Inspeccionar componentes internos						10 min	
9	Solicitar y retiro de repuestos del almacen						40 min	
10	Limpieza de componentes y accesorios						20 min	
11	Armado de bomba						40 min	
12	Verificacion de medidas						15 min	
13	Traslado de bomba a base						15 min	
14	Instalacion de bomba y accesorios						40 min	
15	Orden y limpieza del lugar de trabajo						10 min	
16	Desbloqueo de energia						20 min	
17	Prueba de correcto funcionamiento						10 min	
	TIEMPO TOTAL						340 MIN	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, se observa que las causas del exceso de tiempo en la elaboración de un mantenimiento de una bomba centrifuga se debe a dos factores importantes, siendo el primero el traslado de una operación hacia otra, como segundo punto importante tenemos que dentro del flujo de la elaboración de mantenimiento se tiene la inspección y esto causa que las operaciones siguientes estén esperando el termino de estos para poder empezar con las siguientes operaciones.

Tabla 21. Diagrama de actividades de proceso de elaboración de un mantenimiento de bomba (después de la mejora)

PROCESO: MANTENIMIENTO DE BOMBA CENTRIFUGA								
EMPRESA		CONFIPETROL ANDINA S.A.						
DEPARTAMENTO/AREA:		PLANTA DE EFLUENTES						
SECCION		REPARACION DE BOMBA CENTRIFUGO						
ACTIVIDAD	Met. Actual	Met. Mejorad	Diferencia	Observador				
Operación	-	10	-					
Inspeccion	-	4	-			15/05/2018		
Transporte	-	3	-	Metodo		Actual		
Demora	-	0	-			Mejora	X	
Almacenaje	-	0	-	Tipo		Operario	X	
Total	-	17	-			Material		
Dist. Total		110				Maquina		
N°	DESCRIPCION	○	□	⇒	◻	▽	TIEMPO (min)	ML
1	Coordinar con operaciones para parar bomba	●					15	
2	Bloqueo de fuentes de energia	●					15	
3	Test de energia cero	●					5	
4	Desmontar bomba centrifuga	●					30	
5	Ubicar bomba en mesa de trabajo	●					15	40
6	Seleccionar herramientas apropiadas	●					5	
7	Desarmar bomba	●					30	
8	Inspeccionar componentes internos	●					10	
9	Solicitar y retiro de repuestos del almacen	●					15	30
10	Limpieza de componentes y accesorios	●					15	
11	Armado de bomba	●					40	
12	Verificacion de medidas	●					15	
13	Traslado de bomba a base	●					15	40
14	Instalacion de bomba y accesorios	●					40	
15	Orden y limpieza del lugar de trabajo	●					10	
16	Desbloqueo de energia	●					10	
17	Prueba de correcto funcionamiento	●					10	
	TIEMPO TOTAL						295	110

Fuente: elaboración propia

Luego de haber implementado las 5 actividades para la mejora de la productividad del proceso de mantenimiento notamos los siguientes cambios a favor:

Durante el proceso y ejecución de la implementación del nuevo proceso de mantenimiento se observó que el método logra disminuir de 340 min por orden de trabajo a un promedio de 295 min por orden de trabajo sin tiempos muertos, esto quiere decir una optimización de tiempos en un 15.2% durante el periodo Enero - Mayo 2018, las cuales mejoran los indicadores % cumplimiento de producción y el rendimiento de la mano de obra.

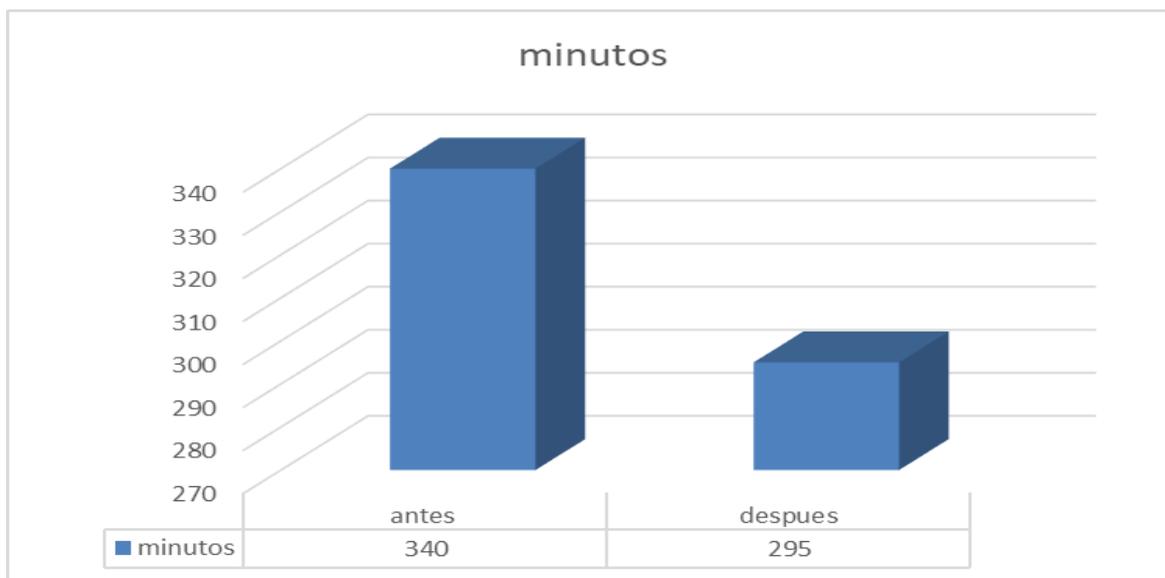


Figura 22. Comparación de tiempos de elaboración de una orden de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. *Indicadores de órdenes de trabajo 2017*

	Rendimiento H-H - 2017										
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No v
Días - Mes	26	25	25	25	26	25	25	26	26	26	25
Total Personal	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
H-H Notificadas	9989	8682	9580	8467	8800	10110	9418	9434	10276	10276	10276
H-H Efectivas	4678	4298	4199	4208	4300	4983	4600	4456	4500	4209	4298
% Productividad	46.8%	49.5%	43.8%	49.7%	48.9%	49.3%	48.8%	47.2%	43.8%	41.0%	41.8%

Fuente: Confipetrol Andina S.A.

Los resultados expresados en la tabla 22 del periodo 2017 nos muestra la deficiencia que existe en mantenimiento en el área de efluentes donde la productividad del rendimiento de horas hombre programadas solo alcanza un promedio 46.4% lo que demuestra que existe exceso de tiempos improductivos en el cual se aprecia una baja productividad en el taller de mantenimiento de Efluentes.

Para el indicador rendimiento de la mano de obra antes de la implantación se obtuvo una productividad de 43.9% luego de esta mejora se obtuvo 51.4% esto quiere decir una optimización de rendimiento de la mano de obra del 7.5%.

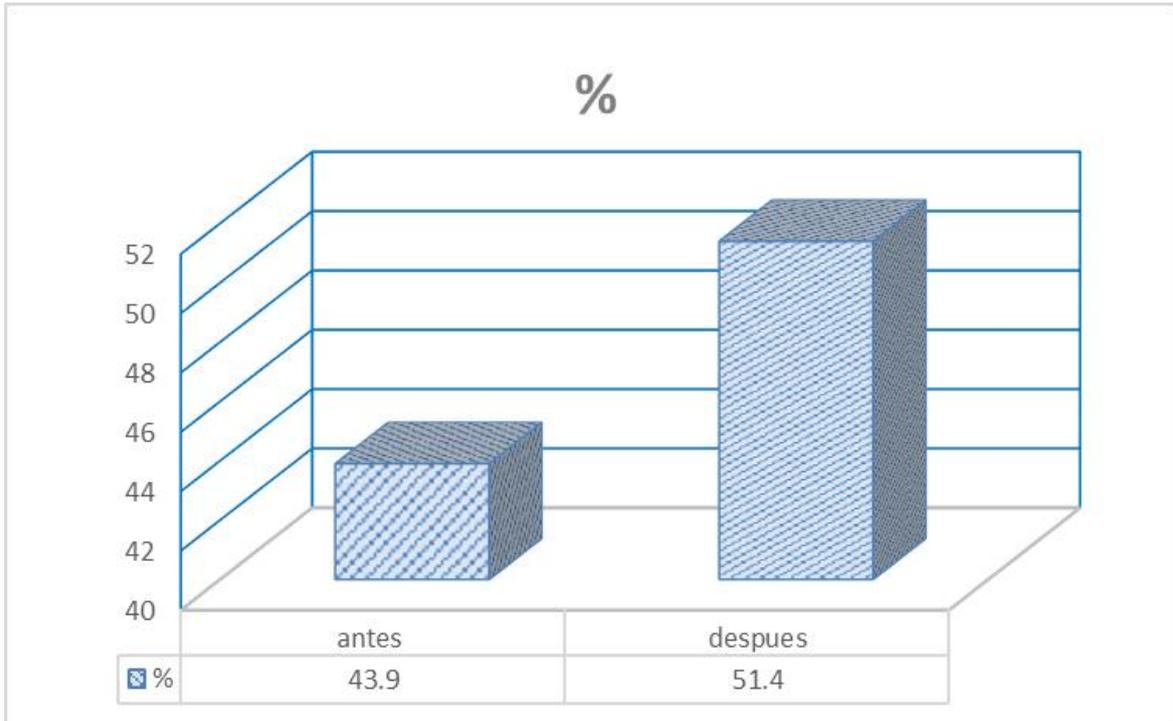


Figura 23. Indicador del rendimiento de la mano de obra.

Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de la nueva secuencia de mejoras se implementó la programación diaria junto con la coordinación para el abastecimiento de materiales de mantenimiento, así el área de planeamiento y control de mantenimiento podrá ejecutar estratégicamente sus funciones como son el plan de mantenimiento, y los cálculos de órdenes de trabajo logrando como resultado mejorar el % de servicios según lo solicitado.

Este cambio en el proceso de mantenimiento en el cumplimiento de ot`s y la programación diaria repotencia la efectividad del área de planeamiento y control de mantenimiento ya que se podrá estimar los servicios de acuerdo a las capacidades de los técnicos mecánicos y eléctricos.

DIMENSION	INDICADOR	FORMULA
Eficacia	Índice de producción	$\frac{\text{Horas hombre notificadas} \times 100}{\text{Horas hombre planificadas}}$

Así mismo se observó impacto positivo del indicador de índice cumplimiento programado de horas hombre como él % según lo solicitado es de 90 a 110%

cual al producir mayor cantidad de ot's planificados con respecto a las ot's notificadas estimado logrando disminuir aproximado 15.2% con respecto al periodo anterior de la implementación. El % de horas-hombre según lo solicitado descendió de un 115% al 99.8%.

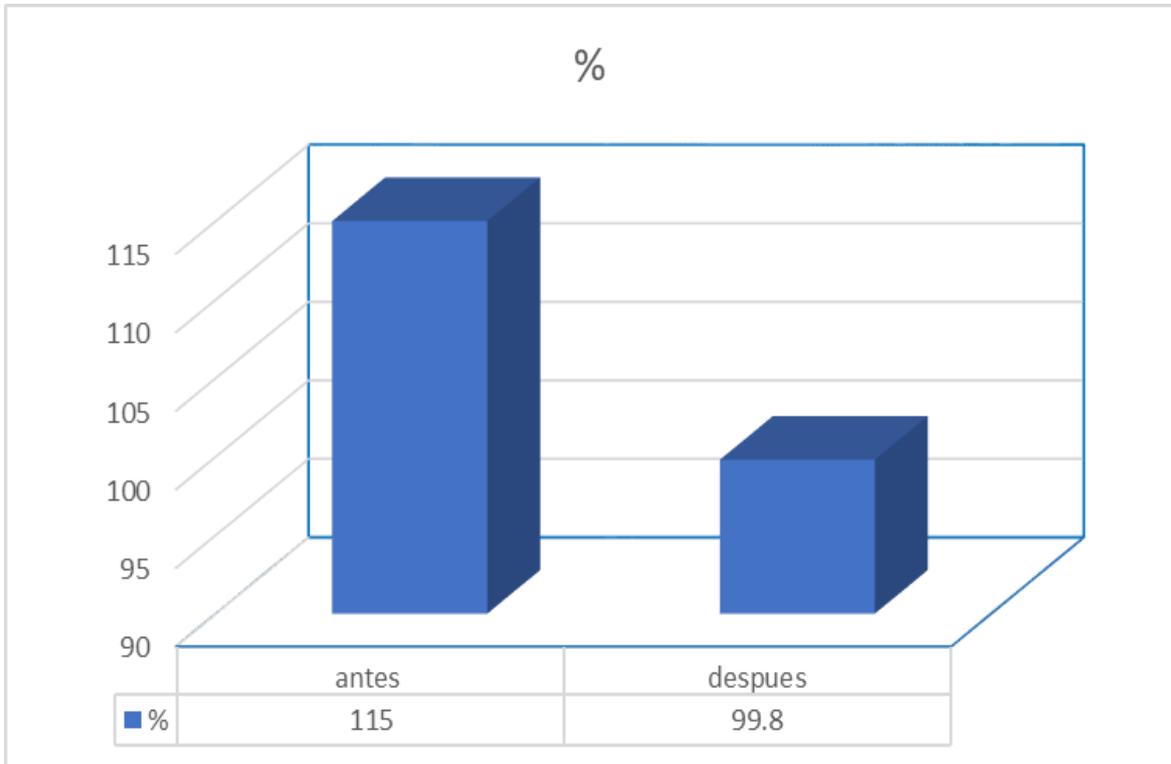


Figura 24. Indicadores cumplimiento programado de horas hombre.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Causas de incumplimiento de ICPHH

<b>ICPHH 90-110%</b>		
<b>Motivo del desvío</b>	<b>Legenda</b>	<b>Causa</b>
Trabajo real menor al trabajo	OIN	No se ejecutaron todas las actividades
	E-R	Se ejecutó con menos recursos
Trabajo real mayor al trabajo programado	REE	Retraso en la entrega del equipo
	TME	Tiempos muertos durante la ejecución
	PNC	Personal no calificado
	ANP	Se adicionó actividades no planificadas
	E+R	Se ejecutó con más recursos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Ficha de recolección de datos de la variable dependiente: Productividad (antes y después de la implementación).

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS															UNIDAD DE MEDIDA	PROMEDIO
VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD																
DIMENSION	INDICADOR	RESULTADO ANTES (2017)						PROMEDIO	RESULTADO DESPUES (2018)							
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY			
EFICIENCIA	Rendimiento de mano de obra							43.9%						%	51.40%	
	= $\frac{\text{Horas hombre efectivas}}{\text{Horas hombre notificadas}} \times 100$	48.8%	47.2%	43.8%	41.0%	41.8%	41.0%	49.7%	51.3%	51.8%	52.0%	52.2%				
EFICACIA	Índice de producción							115%						%	(90-110%) 99.8%	
	= $\frac{\text{OT de mantenimiento notificadas}}{\text{total OT de mantenimiento planificadas}} \times 100$	122%	119%	126%	116%	120%	90%	92%	109%	95%	105%	98%				

Fuente: Elaboración propia.

#### Análisis de Costo Beneficio:

La inversión realiza para la aplicación del planeamiento y control del proceso de mantenimiento se basa principalmente en los entrenamientos que recibieron los operarios y supervisores. Dichas actividades fueron fundamentales para dar inicio al Cambio en la planta de Efluentes de la empresa Confipetrol Andina S.A.

Tabla 25. Costo total de la inversión en la implementación

Implementación	Soles	Meses	Costo unidad	Número
Coordinador para el abastecimiento	6,000.00	3	2000	1
Entrenamientos	23,400.00	1	1800	13
Herramientas de precisión	11,700.00	1	900	13
<b>Total de gastos en la implementación</b>	<b>41,100.00</b>			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. *Beneficio de periodo.*

Escenario	Mes	Hora extra	Soles	Total horas	Total soles
Antes de la implementación	Jul. 17	18,380.64	91,903.20	102,216.90	511,084.50
	Ago. 17	18,826.99	94,134.95		
	Set. 17	16,368.29	81,841.45		
	Oct 17	19,895.85	99,479.25		
	Nov 17	15,610.29	78,051.45		
	Dic 17	13,134.84	65,674.20		
Después de la implementación	Ene 18	11,026.99	55,134.95	68,606.79	343,033.95
	Feb. 18	12,168.29	60,841.45		
	Mar 18	11,095.85	55,479.25		
	Abr 18	13,000.29	65,001.45		
	May 18	11,114.84	55,574.20		
	Jun 18	10,200.53	51,002.65		
Beneficio en el periodo				33,610.11	168,050.55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. *Costo beneficio después de la implementación.*

N°	Costo /beneficio	(S/.)
1	Costo total de implementación	41,100.00
2	Beneficio obtenido	168,050.55

Fuente: Elaboración propia.

Calculo del costo beneficio

$$\frac{168,050.55}{41,100.00} = 4.088$$

El resultado obtenido en el costo beneficio reafirma el logro obtenido a la mejora en la planta de efluentes mediante la aplicación del planeamiento y control de mantenimiento, logrando obtener un beneficio que equivale al triple de lo invertido en la implementación, durante el periodo de estudio de 6 meses.

### III. RESULTADO

### 3.1 Análisis estadístico

#### Análisis descriptivo

- a) Planeamiento y control del proceso de mantenimiento – Variable independiente

#### Planeación y Control de Mantenimiento – variable independiente

Para la evaluación de esta variable se procedió a tomar los datos de las órdenes de trabajo ejecutados y el de órdenes de trabajo programados en un periodo de 12 meses, tiempo que tomo para el análisis del diagnóstico y la implementación de la mejora.

Tabla 28. *Planeación y Control de Mantenimiento (Jul 2017 – Jun 2018).*

Escenario	Mes	OT de mantenimiento ejecutados	OT de mantenimiento programados	% cumplimiento de trabajos de mantenimiento	Programación de mantenimiento
Pre-test	Jul-17	405	445	91%	88%
	Ago-17	484	519	93%	
	Set-17	402	445	90%	
	Oct-17	403	456	88%	
	Nov-17	400	468	85%	
	Dic-17	390	479	81%	
Post-test	Ene-18	493	519	95%	97%
	Feb-18	486	501	97%	
	Mar-18	485	498	97%	
	Abr-18	510	520	98%	
	May-18	506	510	99%	
	Jun-18	479	492	97%	

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 28, se compara el porcentaje de cumplimiento de trabajos de mantenimiento según lo solicitado pretest y posttest de la implementación de la mejora, observando la mejora del promedio del nivel del planeamiento y control de mantenimiento.

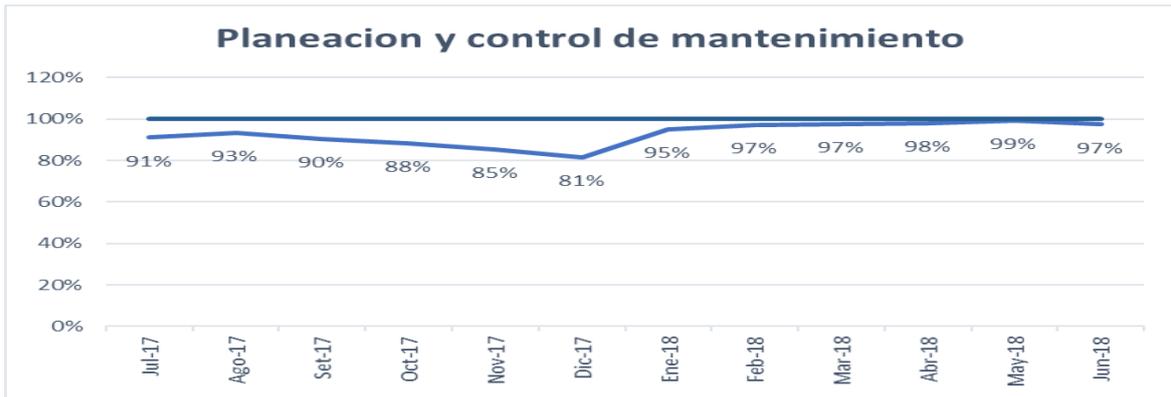


Figura 25. Nivel de planeamiento y control de mantenimiento (Jul, 2017 a Jun, 2018).

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 29. Estadísticos descriptivos de la variable independiente.

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
Planeacion y Control pretest	Media	88.000	1.7889	
	95% de intervalo de confianza	Límite inferior	83.402	
		Límite superior	92.598	
	Media recortada al 5%	88.111		
	Mediana	89.000		
	Varianza	19.200		
	Desviación estándar	4.3818		
	Mínimo	81.0		
	Máximo	93.0		
	Rango	12.0		
	Rango intercuartil	7.5		
	Asimetría	-.749	.845	
	Curtosis	-.166	1.741	
	Planeacion y Control postest	Media	97.167	.5426
95% de intervalo de confianza		Límite inferior	95.772	
		Límite superior	98.562	
Media recortada al 5%		97.185		
Mediana		97.000		
Varianza		1.767		
Desviación estándar		1.3292		
Mínimo		95.0		
Máximo		99.0		
Rango		4.0		
Rango intercuartil		1.8		
Asimetría		-.440	.845	
Curtosis		1.335	1.741	

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

## Productividad – Variable dependiente

### Eficiencia – variable dependiente

Para la evaluación de esta dimensión se procedió a tomar los datos de las horas hombre efectivas y de horas hombre planificadas en un periodo de 12 meses, tiempo que tomo para el análisis del diagnóstico y la implementación de la mejora.

Tabla 30. Nivel de eficiencia (Jul 2017 - Jun 2017).

Escenario	Mes	Horas hombre efectivas	Horas hombre planificadas	Rendimiento de mano de obra	Eficiencia
Pre-test	Jul-17	1640	3360	49%	44%
	Ago-17	1719	3640	47%	
	Set-17	1595	3640	44%	
	Oct-17	1493	3640	41%	
	Nov-17	1463	3500	42%	
	Dic-17	1378	3360	41%	
Post-test	Ene-18	1810	3640	50%	51%
	Feb-18	1725	3360	51%	
	Mar-18	1812	3500	52%	
	Abr-18	1820	3500	52%	
	May-18	1899	3640	52%	
	Jun-18	1800	3500	51%	

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 30, se compara el porcentaje de rendimiento de mano de obra pretest y postest, lográndose visualizar una mejora en el promedio del nivel de eficiencia.

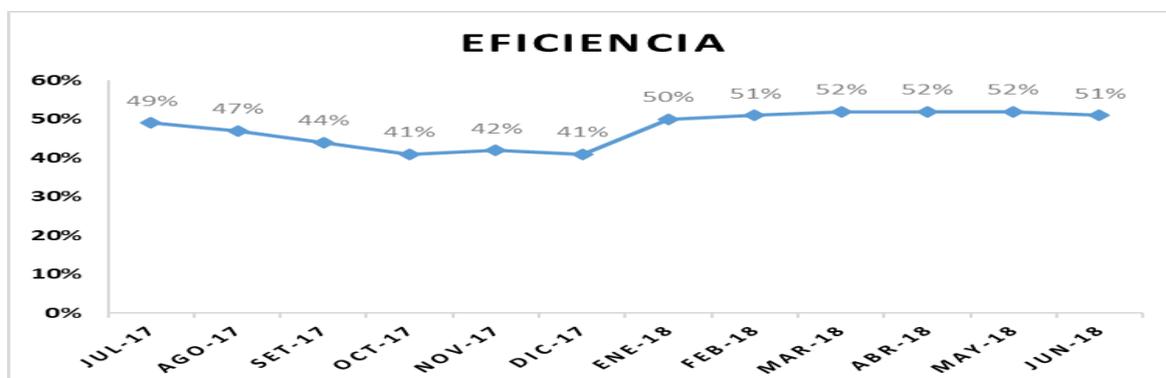


Figura 26. Nivel de eficiencia (Jul 2017 a Jun 2018)

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 31. Estadísticos descriptivos de la dimensión 1 variable dependiente.

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Eficiencia pretest	Media		44.000	1.3663
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	40.488	
		Límite superior	47.512	
	Media recortada al 5%		43.889	
	Mediana		43.000	
	Varianza		11.200	
	Desviación estándar		3.3466	
	Mínimo		41.0	
	Máximo		49.0	
	Rango		8.0	
	Rango intercuartil		6.5	
	Asimetría		.720	.845
	Curtosis		-1.317	1.741
	Eficiencia postest	Media		51.333
95% de intervalo de confianza para la		Límite inferior	50.476	
		Límite superior	52.190	
Media recortada al 5%		51.370		
Mediana		51.500		
Varianza		.667		
Desviación estándar		.8165		
Mínimo		50.0		
Máximo		52.0		
Rango		2.0		
Rango intercuartil		1.3		
Asimetría		-.857	.845	
Curtosis		-.300	1.741	

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

#### Eficacia – variable dependiente

Para la evaluación de esta dimensión se procedió a tomar los datos de horas hombres notificados y horas hombre planificadas en un periodo de 12 meses, tiempo que tomo para el análisis del diagnóstico y la implementación de la mejora.

Tabla 32. Nivel de eficacia (Jul 2017 - Jun 2018).

Escenario	Mes	Horas hombre notificadas	Horas hombre planificadas	Índice de producción	Eficacia
Pre-test	Jul-17	4100	3360	122%	115%
	Ago-17	4330	3640	119%	
	Set-17	4587	3640	126%	
	Oct-17	4221	3640	116%	
	Nov-17	4199	3500	120%	
	Dic-17	3025	3360	90%	
Post-test	Ene-18	3360	3640	92%	100%
	Feb-18	3670	3360	109%	
	Mar-18	3340	3500	95%	
	Abr-18	3680	3500	105%	
	May-18	3570	3640	98%	
	Jun-18	3499	3500	100%	

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 32, se compara el porcentaje de metas de producción pretest y postest de la mejora, lográndose visualizar una mejora en el promedio del nivel de eficacia.

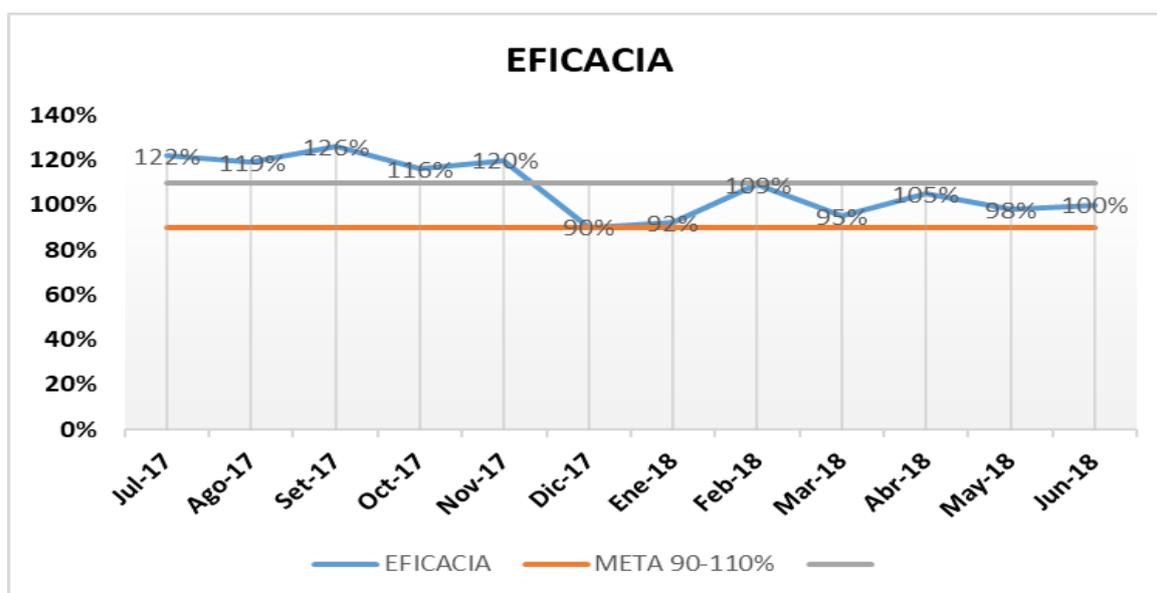


Figura 27. Nivel de eficacia (Jul 2017-Jun 2018).

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 33. *Estadísticos descriptivos de la dimensión 2 de la variable dependiente.*

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
Eficacia pretest	Media		115.500	5.2773
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	101.934	
		Límite superior	129.066	
	Media recortada al 5%		116.333	
	Mediana		119.500	
	Varianza		167.100	
	Desviación estándar		12.9267	
	Mínimo		90.0	
	Máximo		126.0	
	Rango		36.0	
	Rango intercuartil		13.5	
	Asimetría		-2.085	.845
	Curtosis		4.714	1.741
	Eficacia postest	Media		99.833
95% de intervalo de confianza para la		Límite inferior	93.216	
		Límite superior	106.451	
Media recortada al 5%		99.759		
Mediana		99.000		
Varianza		39.767		
Desviación estándar		6.3061		
Mínimo		92.0		
Máximo		109.0		
Rango		17.0		
Rango intercuartil		11.8		
Asimetría		.369	.845	
Curtosis		-.896	1.741	

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

### 3.2 Estadística inferencial

#### Análisis inferencial

Se desarrolló la prueba de contrastación de hipótesis general, utilizando un criterio de decisión, según se indica en las líneas siguientes, para de esta manera rechazar o aceptar la hipótesis. Para tal fin utilizaremos el software estadístico SPSS versión 22.

## Prueba de Normalidad

a. Planeación y Control - Variable independiente

Tabla 34. *Análisis de normalidad de la variable independiente*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Planeacion y Control pretest	.176	6	.200 *	.955	6	.783
Planeacion y Control postest	.283	6	.143	.921	6	.514

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

H0: Los datos de Planeación y Control tiene distribución normal (tienen comportamiento paramétrico).

H1: Los datos de la Planeación y Control difieren de la distribución normal (tienen comportamiento no paramétrico).

### Decisión.

Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>)

Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk.

Se observa que la sig. (Post prueba) = 0.514 > 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución normal o comportamiento paramétrico.

La contrastación de la hipótesis se realizará mediante la comparación de medias, para lo cual se utilizará la prueba paramétrica "t student de muestras relacionadas".

En la Figura 28, se observa que la dispersión de los datos del histograma de la Planeación y Control (pre y pos) se encuentra centrados.

Es decir, los datos de la Planeación y Control tienen distribución normal.

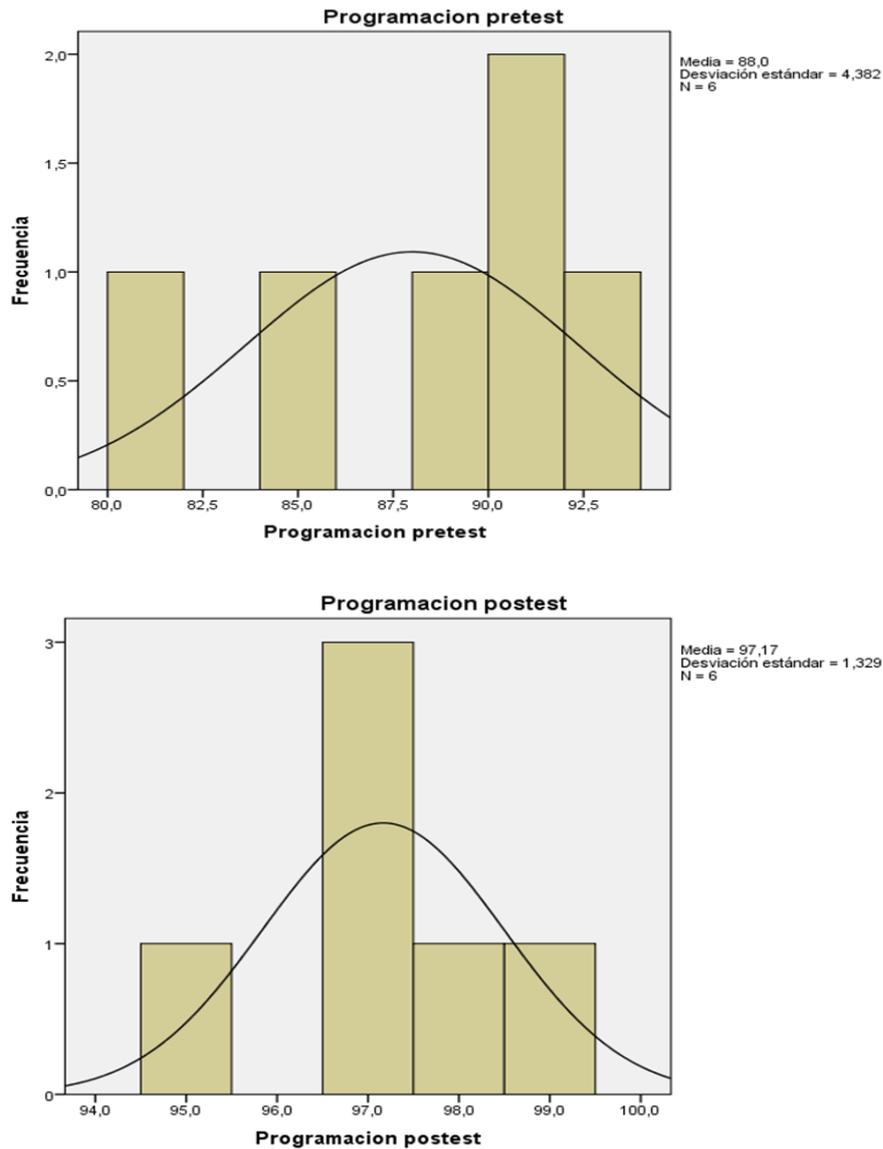


Figura 28. Histograma de Planeación y Control

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

b. Eficiencia - Variable dependiente

Tabla 35. Análisis de normalidad de la dimensión N° 1

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pretest	.225	6	.200*	.876	6	.252
Eficiencia postest	.293	6	.117	.822	6	.091

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

H<sub>0</sub>: Los datos de la Eficiencia tienen la distribución normal (tienen comportamiento paramétrico).

H<sub>1</sub>: Los datos de la Eficiencia difieren de la distribución normal (tienen comportamiento no paramétrico).

### Decisión.

Si la sig. < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>)

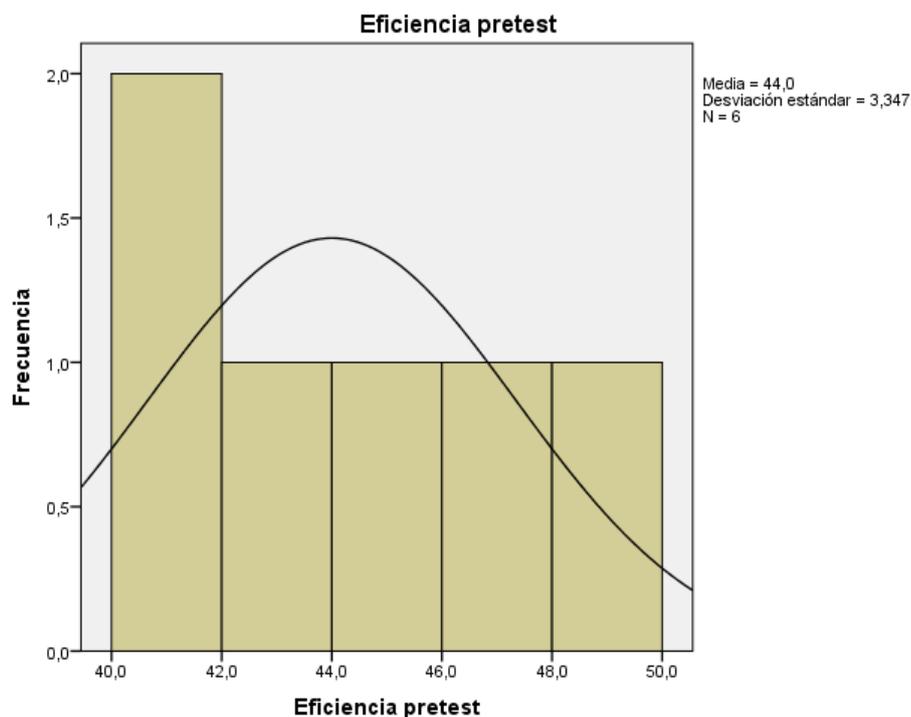
Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk.

Se observa que la sig. (Post prueba) = 0.091 > 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución normal o comportamiento paramétrico.

La contrastación de la hipótesis se realizará mediante la comparación de medias, para lo cual se utilizará la prueba paramétrica “t student de muestras relacionadas”.

En la Figura 29, se observa que la dispersión de los datos del histograma de la Eficiencia (pre y pos) se encuentra centrados.

Es decir, los datos de la Eficiencia de servicio tienen distribución normal.



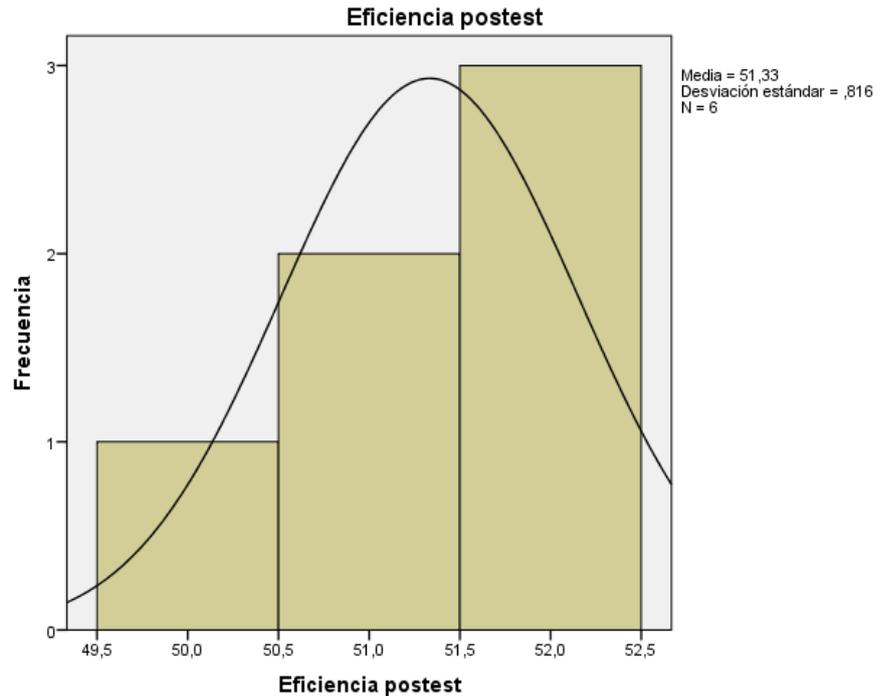


Figura 29. Histograma de la Eficiencia de servicio

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

c. Eficacia – Dimensión de la Variable dependiente

Tabla 36. Análisis de normalidad de la dimensión N° 2

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia pretest	.349	6	.022	.743	6	.017
Eficacia postest	.156	6	,200*	.974	6	.916

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

H<sub>0</sub>: Los datos de la Eficacia tienen la distribución normal (tienen comportamiento paramétrico).

H<sub>1</sub>: Los datos de la Eficacia difieren de la distribución normal (tienen comportamiento no paramétrico).

## Decisión.

Si la sig. < 0.05, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ )

Debido a que la muestra post prueba está conformada por 6 datos será conveniente utilizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk.

Se observa que la sig. (Post prueba) = 0.916 > 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, los datos tienen distribución normal o comportamiento paramétrico.

La contrastación de la hipótesis se realizará mediante la comparación de medias, para lo cual se utilizará la prueba paramétrica "t student de muestras relacionadas".

En la Figura 28, se observa que la dispersión de los datos del histograma de la Eficacia (pre y pos) se encuentra centrados.

Es decir, los datos de Eficacia de servicio tienen distribución normal.

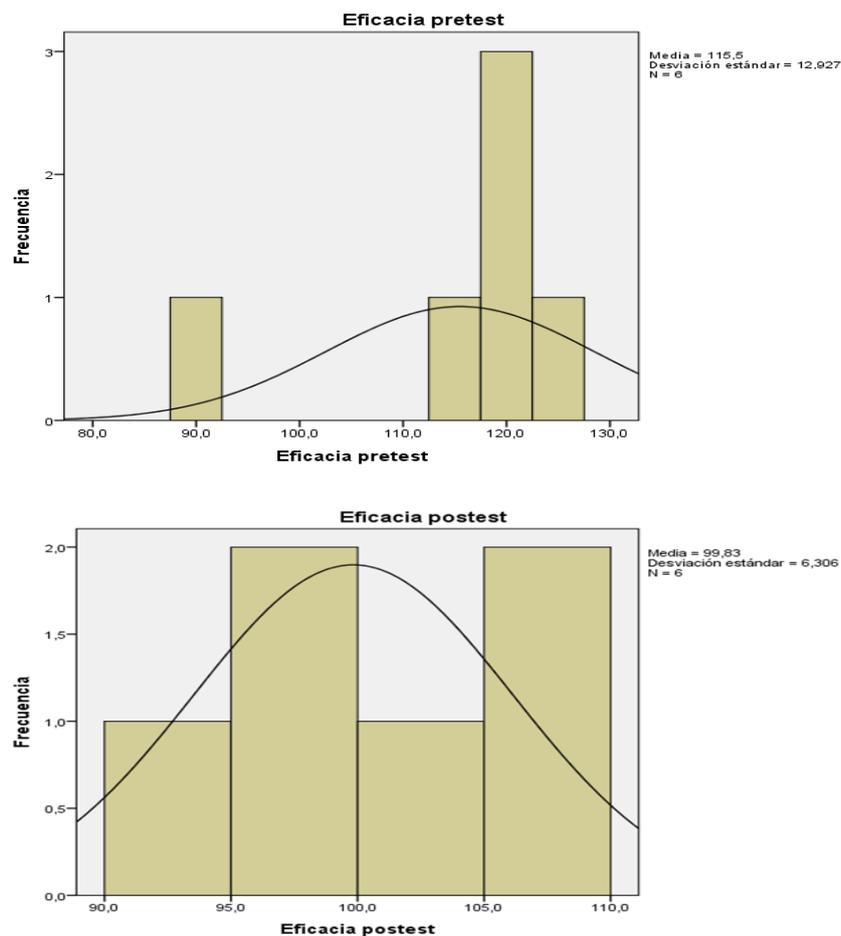


Figura 30. Histograma de Eficacia de servicio

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

### 3.3 Contrastación de la hipótesis

#### Hipótesis General

H0: La Planeación y Control de proceso de mantenimiento NO mejora la Productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A., 2018.

H1: La Planeación y Control de proceso de mantenimiento mejora la Productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A., 2018.

Tabla 37. *Correlación de muestras relacionadas de la hipótesis general.*

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Programacion pretest & Programacion postest	6	-.412	.417

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

Tabla 38. *Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis general*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Planeacion y Control pretest - Planeacion y Control postest	-9.1667	5.0761	2.0723	-14.4937	-3.8396	-4.423	5	.007

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

#### Decisión.

Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>)

Se observa que la significancia = 0.007 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>).

Por lo tanto, la Planeación y Control del mantenimiento mejorará la productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A. Cajamarquilla, 2018.

Tabla 39. Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis general

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Planeación y Control pretest	88.000	6	4.3818	1.7889
	Planeación y Control posttest	97.167	6	1.3292	.5426

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

De la tabla 39, ha quedado demostrado estadísticamente que la media de la calidad de servicio antes (88,00) es menor que la media de la calidad de servicio después (97,16), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula: La Planeación y Control de proceso de mantenimiento NO mejora la Productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la Planeación y Control de proceso de mantenimiento mejora la Productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A., 2018.

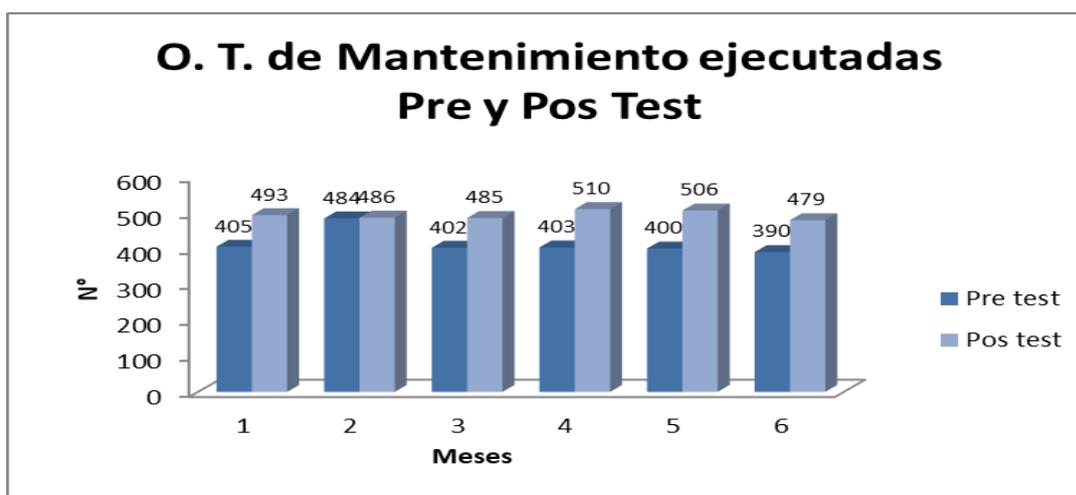


Figura 31. OT de mantenimiento ejecutados en Pre test y Post test.

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

## Hipótesis específica eficiencia

Ho: La Planeación y control de los procesos de mantenimiento NO mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

H1: La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

Tabla 40. *Correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1*

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficiencia pretest & Eficiencia posttest	6	-.732	.098

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

Tabla 41. *Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia pretest - Eficiencia posttest	-7.3333	3.9833	1.6262	-11.5135	-3.1531	-4.510	5	.006

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

### Decisión.

Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>)

Se observa que la sig. = 0.006 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>).

Por lo tanto, La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

Tabla 42. Análisis *Estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 1*

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia pretest	44.000	6	3.3466	1.3663
	Eficiencia posttest	51.333	6	.8165	.3333

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

De la tabla 42, ha quedado demostrado estadísticamente que la media de la capacidad de respuesta antes (44,00) es menor que la media de la capacidad de respuesta después (51,33), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula: La Planeación y control de los procesos de mantenimiento no mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

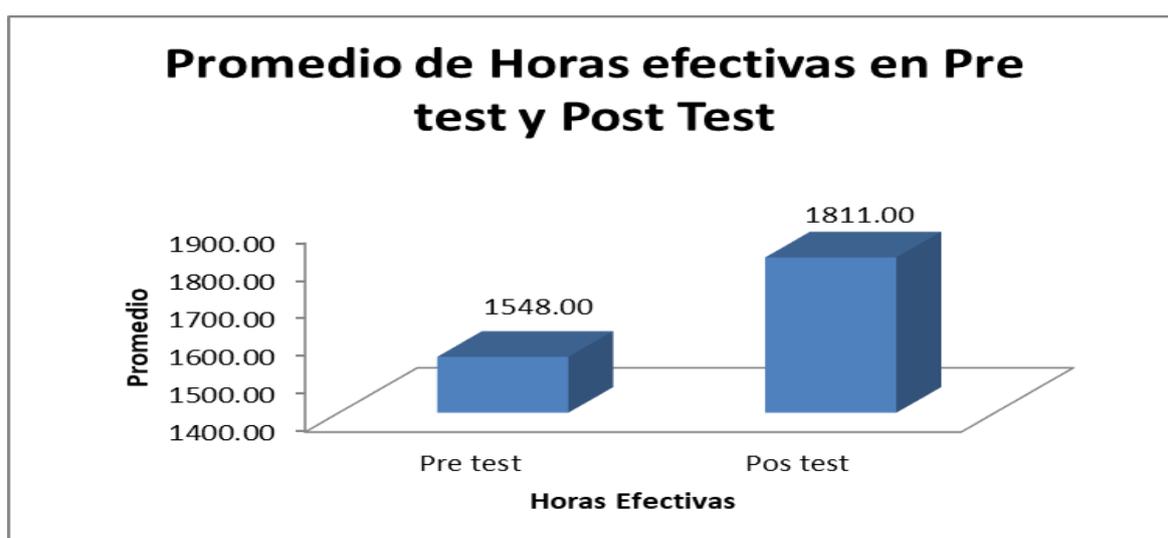


Figura 32. Promedio de horas efectivas en Pre test y Post test.

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

Hipótesis específica eficacia.

Ho: La Planeación y control de los procesos de mantenimiento NO mejora la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

H1: La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

Tabla 43. *Correlación de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2*

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficacia pretest & Eficacia posttest	6	-.195	.711

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

Tabla 44. *Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2*

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficacia pretest - Eficacia posttest	15.6667	15.4488	6.3070	-5.459	31.8792	2.484	5	.046

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

### Decisión.

Si la sig < 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>)

Se observa que la sig. = 0.046 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>).

Por lo tanto, La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

Tabla 45. Análisis *Estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica 2*

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia pretest	115.500	6	12.9267	5.2773
	Eficacia posttest	99.833	6	6.3061	2.5744

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

De la tabla 45, ha quedado demostrado estadísticamente que la media de la capacidad de respuesta antes (115,50) es mayor que la media de la capacidad de respuesta después (99,83), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula: La Planeación y control de los procesos de mantenimiento no mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.

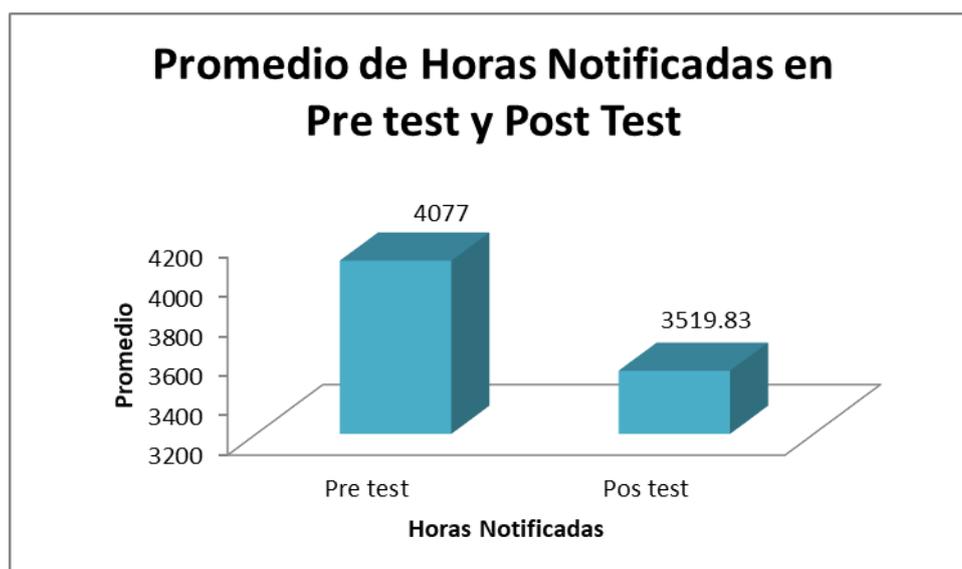


Figura 33. Promedio de horas notificadas en Pre test y Post test.

Fuente. Elaboración propia con SPSS 22.

#### IV. DISCUSSION

Las discusiones a las que se llegó durante el proceso de esta investigación fueron las siguientes:

1. Según los resultados obtenidos, se logró determinar que la planificación y control del proceso de mantenimiento mejora la productividad en la planta de efluentes la empresa Confipetrol Andina SA, se logró un incremento de la productividad en 9.16% que corresponde a la diferencia de las medias de los datos de la productividad pre test y post test; en términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. El autor Chero, Miguel en su tesis el objetivo fue determinar cómo implementación de la planeación y control de las operaciones incrementa el nivel de productividad en la línea de fabricación de mochilas en la industrial Camel Perú EIRL. – 2016 y obtuvo después de la aplicación un incremento de la productividad de 11,94%, Al respecto se observa que el resultado de la productividad obtenido para el autor se logra la mejora en la línea de fabricación de mochilas en cambio en la presente investigación los resultados se ven reflejados en cumplimiento de trabajos logrando un incremento, cuyo valor significa que se logra producir más. Con ello se comprueba que en ambos casos se logra mejorar la productividad.
2. Según los resultados obtenidos se logró que la planificación y control de producción mejora la eficiencia en la planta de efluentes de la empresa Confipetrol andina, se logró un incremento de la eficiencia en 7,33%; en términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. Por su parte el autor Calderón y Espichan (2012), en su tesis cuyo objetivo fue conocer en qué medida un rediseño de procesos mejorará el control, optimizará la productividad y reducirá los costos en el área de mantenimiento de envases. Logró una mejora en la eficiencia en 42,58% ya que mejora los procesos y reduce los costos en el área de mantenimiento de envases. Se verifica que los logros obtenidos por el autor son mayores en 27.68%, sin embargo, se comprueba en ambos casos una mejora de la eficiencia en el área de estudio.

3. Según los resultados obtenidos se logró que la planificación y control de mantenimiento mejora la eficacia en la planta de efluentes de la empresa Confipetrol andina, se logró optimizar la eficacia en 15,7%; en términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. La autora DÍAZ López, Gaby en su tesis tuvo como objetivo general mejorar la gestión de almacén para incrementar la productividad en la Industria Camel Perú EIRL, Los Olivos, 2016 cuyos resultados en la prueba estadística se observa una mejora en la eficacia con un 12,14%. Finalmente, la mejora de gestión de almacén incrementa la productividad en 18,32%. Como se puede apreciar a diferencia de la autora en estudio se obtuvo una mayor eficacia que representa un 2,86 % de más siendo importante para ambas empresas los logros obtenidos.

## V. CONCLUSION

Las conclusiones a las que se llegó durante el proceso de esta investigación fueron las siguientes:

1. Respecto al objetivo general, se logró determinar que la planificación y control de mantenimiento mejora la productividad en la planta de efluentes de la empresa Confipetrol Andina SA, se logró una mejora de la productividad en 9.16 %; en términos generales, aceptándose la hipótesis alterna lográndose mejorar la productividad en la planta de efluentes, teniendo un nivel de confiabilidad del 95%. Rechazándose la hipótesis nula.
2. Respecto al objetivo específico 1, que la planificación y control de mantenimiento mejora la eficiencia en la planta de efluentes de la empresa Confipetrol andina, se logró un incremento de la eficiencia en 7,3%; en términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que se logra mejorar la eficiencia en la planta de efluentes, teniendo un nivel de confiabilidad del 95%.
3. Así mismo en el objetivo específico 2, que la planificación y control de mantenimiento mejora la eficacia en la planta de efluentes de la empresa Confipetrol andina, se logró un incremento de la eficacia en 15,7%; en términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que se logra mejorar la eficacia en la planta de efluentes, teniendo un nivel de confiabilidad del 95%.

## VI. RECOMENDACIÓN

Según los logros obtenidos en la presente investigación es preciso considerar aspectos adicionales para que los logros sigan incrementándose, por lo que se recomienda lo siguiente:

1. En la hipótesis general del presente trabajo de investigación relacionado con la productividad, es preciso que en la ejecución del mantenimiento preventivo se tenga mayor énfasis en la ejecución de los procesos referentes a las órdenes de trabajo ejecutadas por hora, lo que permitirá mejorar la productividad del proceso de mantenimiento del área de efluentes. Evitándose incrementar las horas extras que es el factor que contribuye al aumento de los gastos como se pudo corroborar al analizar el costo beneficio. Cabe resaltar que estas decisiones pasen por la alta gerencia que es allí donde se toman las decisiones para las mejoras sugeridas.

2. En lo referente a la hipótesis específica de la eficiencia se debe, poner énfasis en la mano de obra como aspecto fundamental de la productividad e incidir en los tiempos de producción para seguir incrementando gradualmente la eficiencia de los técnicos, así como incorporar un programa de entrenamiento al personal que se incorpora a la empresa. Es importante remarcar que los trabajadores del área tengan conocimiento sobre las labores que se realizan y es preciso constantes entrenamientos para lograr seguir incrementando la eficiencia.

3. Respecto a la hipótesis específica de la eficacia es recomendable que se programe la producción de horas hombre en función del índice de producción de órdenes de trabajo ya que con ello podremos cumplir con atender los pedidos de los clientes en épocas de alta demanda. Es preciso remarcar que este aspecto es fundamental para evitar reclamos e insatisfacciones de los clientes ya que estamos poniendo en riesgo el prestigio de la empresa. Finalmente, en esta parte es importante un sinceramiento de la realidad de la empresa para que los trabajadores pongan mayor énfasis en el índice de producción, por lo cual es preciso plantear reuniones periódicas para poner en conocimiento de los trabajadores como está la situación actual de la empresa y hacia donde apuntamos el siguiente año para corregir las fallas e impulsar el área de mantenimiento y ver resultados en el segundo semestre del 2018.

## VII. REFERENCIAS

- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación 3.<sup>a</sup> ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 106 pp.  
ISBN: 9789586991285.
- BALUIS. Carlos. Optimización de Procesos en la Fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial), Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad: Ciencias e Ingeniería. 2013, 103 pp.
- CALDERÓN Patricia y ESPICHAN Diana. Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento de la empresa de gases industriales Aga SA. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas. 2012, 97pp.
- CLARA Oscar y PÉREZ Edwin. Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Ingeniero Industrial). San Salvador, Universidad del Salvador, Escuela de Ingeniería Industrial. 2013, 104 pp.
- CONSTANTE, Juan. Mejoramiento de la producción de una planta embotelladora de cerveza súper línea de cervecería nacional. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. 2014, 115 pp.
- CARRO, Roberto y GONZALES, Daniel. Productividad y Competitividad. Universidad de la Plata Facultad de Ciencias Económicas y Sociales – Argentina. 2012, 16 pp.
- CÓRDOVA, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. Perú 2003. Editorial Moshera SRL.  
ISBN: 9972-813-05-3
- CHAPMAN, Stephen. Planificación y Control de la Producción. Editorial Pearson Educación. México, 2006.  
ISBN: 970-26-0771
- CHASE, Richard JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de Operaciones. Duodécima edición. Mc Graw Hill. México. 2009, 755 pp.  
ISBN: 978-970-10-7027-7.

- GARCÍA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. México. Editorial: Trillas, 2011. 279 p.  
ISBN: 978-607-17-0733-8.
- GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4.<sup>a</sup> ed. Guadalajara: Programa Educativo S.A. de C.V., 2014. 382 pp.  
ISBN: 978- 607-15-11485.
- HERNÁNDEZ, Roberto FERNÁNDEZ, Roberto y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6.<sup>a</sup> ed. México D.F. Editorial McGraw-Hill, 2014. 600 pp.  
ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- MEDIANERO, David. Productividad total, teorías y métodos de medición. Editorial: Macro, 2016. 295 pp.  
ISBN: 978-612-304-415-2.
- NAKAJIMA, Seichi. Mantenimiento Productivo Total. Edición en español, Madrid España. 1991, 127pp.  
ISBN: 84-87022-81-2
- PAGÉS, Carmen. La era de la Productividad, como transformar las economías desde sus cimientos. Banco Interamericano de desarrollo. 2010, 421 pp.  
ISBN: 978-1-59782-119-3
- REY, Francisco. Mantenimiento total de la producción. Edición TGP. España. 2001, 340 pp.  
ISBN: 84-95428-49-0
- REY, Francisco. Manual del mantenimiento integral de una empresa. Madrid: fundación confemetal, 2001. 18 pp.  
ISBN: 84-95428-18-0.
- MEJÍA, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura Esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad: Ciencias e Ingeniería, 2013, 119 pp.
- MUÑOZ, Marcelo. Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea zincalum de la compañía siderúrgica huachipato. Tesis (Ingeniero Industrial) Huachipato, Chile. Universidad del Bio- Bio, Facultad: Ingeniería Industrial. 2011, 97pp.

- SILVA, Jorge. Implantación del TPM en la zona de enderezadora de aceros Arequipa. Tesis (Ingeniero Industrial) Piura. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial. 2012, 87.pp.
- VÁSQUEZ, Nathaly. Propuesta de mejora de la producción para la empresa tubos y postes Chiclayo S.R.L. aplicando la teoría de restricciones. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad: Ingeniería Industrial. 2015, 111 pp.
- VELÁSQUEZ, María. Propuesta para la implementación de un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para eficiencia de las operaciones del proceso productivo en la línea de producción de bebidas carbonatadas en la fábrica de gaseosas Salvavidas S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 2010, 164 pp.
- VM conmemora el inicio de la producción de indio en Perú {en línea} Perú: 2008- {fecha de consulta: 23 Diciembre 2008}. Disponible en:  
[http://www.votorantim.com.br/eses/Noticias/listaNoticias/Paginas/081223\\_VM\\_producaoIndio.aspx](http://www.votorantim.com.br/eses/Noticias/listaNoticias/Paginas/081223_VM_producaoIndio.aspx)

## VIII. ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de consistencia

 <b>Matriz de consistencia</b>										
TÍTULO	PREGUNTA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Planeación y control de los procesos de mantenimiento para la mejora de la Productividad de la planta de Efluentes en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018	<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>Planeación y control de proceso de mantenimiento.</b>	Duffuaa, Raouf y Dixon (2009, p.32), considera que la planeación incluye lo siguiente: filosofía del mantenimiento, pronóstico de la carga de mantenimiento, capacidad de mantenimiento, organización del mantenimiento y preparación del mantenimiento.	El Planeación y control de los procesos de mantenimiento se mide con las dimensiones de programación y control de los trabajos de mantenimiento siendo la escala de medición razón	Programación de trabajos de mantenimiento	Cumplimiento de trabajos mantenimiento	Razón	Registros en Formatos de Recolección de datos
	¿En qué medida la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la Productividad en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018?	Determinar como la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la productividad en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.	La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la Productividad en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.							
	<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>							
	¿En qué medida la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018?	Determinar como la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.	La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficiencia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.	<b>Productividad.</b>	García, (2011, p.17), Define como Productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron.	La productividad se mide con sus dimensiones eficiencia y eficacia y mediante las fichas de recolección de datos se obtiene la información cuantitativa para el procesamiento estadístico	Control de trabajos de mantenimiento	% de Emergencias		
	¿En qué medida la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejora la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018?	Determinar como la Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.	La Planeación y control de los procesos de mantenimiento mejorará la eficacia en la planta de Efluente en Confipetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018.				Eficiencia	Rendimiento de MO		
							Eficacia	Índice de producción		

Fuente. Elaboración propia.

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	DEFINICION CONNCEPTUAL	FORMULA
Planeación y control del proceso de mantenimiento	Duffuaa (2009, p.32), "considera que la planeación incluye lo siguiente: filosofía del mantenimiento, pronóstico de la carga de mantenimiento, capacidad de mantenimiento, organización del mantenimiento y preparación del mantenimiento".	La variable independiente será medida a través de fórmulas para medir las metas de producción, tiempo de producción y calidad de los productos.	Programación	"es el proceso de asignación de recursos y personal para los trabajos que tienen que realizarse en ciertos momentos". Duffuaa (2009, p.36)	$\frac{\text{OT de mantenimiento ejecutadas}}{100} \times \text{OT de mantenimiento programados}$
			Control	"considera que el control es esencial en la administración El control tal como se aplica al proceso de mantenimiento, incluye lo siguiente: control de trabajo, control de inventarios, control de costos y control de calidad" Duffuaa (p. 39).	$\frac{\text{OT de prioridad máxima}}{\text{OT totales de mantenimiento}} \times 100$
Productividad	Gutiérrez (2014, p.20), "La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos".	La variable dependiente será medida a través de fórmulas para medir las horas de producción y la producción conforme.	Eficiencia	"eficiencia consiste en lograr el objetivo en lo planificado con mínimo costo y mínimo esfuerzo, ya sea en económicos y humanos; con un enfoque en la calidad". Silva (2007, p.27).	$\frac{\text{Horas hombre efectivas}}{\text{Horas hombre planificadas}} \times 100$
			Eficacia	"la eficacia es un factor más decisivo que la eficiencia, mide los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos, posee como elementos inherentes el costo, tiempo y uso adecuado de factores materiales y mano de obra" Fleitman (2007, p.98)	$\frac{\text{Horas hombre notificados}}{\text{Horas hombre planificadas}} \times 100$

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 3. Formato de recolección de datos (Programación)

Escenario	Mes	OT de mantenimiento ejecutados	OT de mantenimiento programados	% cumplimiento de trabajos de mantenimiento	Programación de mantenimiento
Pre-test	Jul-17				
	Ago-17				
	Set-17				
	Oct-17				
	Nov-17				
	Dic-17				
Post-test	Ene-18				
	Feb-18				
	Mar-18				
	Abr-18				
	May-18				
	Jun-18				

Anexo 4. Formato de recolección de datos (Control)

Escenario	Mes	OT de prioridad máxima	OT totales de mantenimiento	% de emergencias	Control de mantenimiento
Pre-test	Jul-17				
	Ago-17				
	Set-17				
	Oct-17				
	Nov-17				
	Dic-17				
Post-test	Ene-18				
	Feb-18				
	Mar-18				
	Abr-18				
	May-18				
	Jun-18				

Anexo 5. Formato de recolección de datos (Eficiencia)

Escenario	Mes	Horas hombre efectivas	Horas hombre planificadas	Rendimiento de mano de obra	Eficiencia
Pre-test	Jul-17				
	Ago-17				
	Set-17				
	Oct-17				
	Nov-17				
	Dic-17				
Post-test	Ene-18				
	Feb-18				
	Mar-18				
	Abr-18				
	May-18				
	Jun-18				

Anexo 6. Formato de recolección de datos (Eficacia)

Escenario	Mes	Horas hombre notificadas	Horas hombre planificadas	Índice de producción	Eficacia
Pre-test	Jul-17				
	Ago-17				
	Set-17				
	Oct-17				
	Nov-17				
	Dic-17				
Post-test	Ene-18				
	Feb-18				
	Mar-18				
	Abr-18				
	May-18				
	Jun-18				

## Anexo 7. Procedimiento de trabajo

	<b>VM-Zinc-CJM</b>	<b>Código</b>	<b>PO-CONF-UTIL-92</b>
	<b>Procedimiento Operacional</b>	<b>Revisión</b>	<b>Rev. 0</b>
	<b>Título:</b> <b>MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRIFUGA SEC. 92 PARA LINEA DE AGUA.</b>	<b>Área</b>	<b>EFLUENTES</b>
		<b>Páginas</b>	<b>138 / 155</b>
<b>1. CONDICIONES NECESARIAS</b>			
<b>1.1. MATERIALES Y EQUIPOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Alicata de presión.</li> <li>b. Calibrador vernier.</li> <li>c. Destornilladores.</li> <li>d. Espátula.</li> <li>e. Lijas.</li> <li>f. Juego de llaves mixtas en mm y pulgadas.</li> <li>g. Juego de llaves Allen en mm y pulgadas.</li> <li>h. Llave francesa de 8”.</li> <li>i. Solvente afloja todo DW- 40.</li> <li>j. Extractor de rodamientos.</li> <li>k. Trapo industrial limpio.</li> <li>l. Martillo.</li> <li>m. Equipo Alineador laser.</li> <li>n. Equipo analizador de vibraciones.</li> </ul> </li> <li>• Documentos Asociados (PG, DD, Manuales, otros)             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. PG-VM-Zinc-CJM-HSMC-012: Bloqueo, Etiquetado y Aislamiento de energías.</li> <li>b. DD-VM-Zinc-CJM-HSMQ-016: Lista de EPP por actividades de trabajo.</li> </ul> </li> <li>• Equipos, software             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Teléfono celular.</li> </ul> </li> <li>• <b>Equipos de Protección personal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Casco con mentonera</li> <li>b. Guantes de nitrilo y de badana.</li> <li>c. Kapler.</li> <li>d. Lentes de seguridad.</li> <li>e. Orejeras o tapones.</li> <li>f. Uniforme de trabajo.</li> <li>g. Zapatos de seguridad con punta de acero; bota de jebe.</li> <li>h. Respirador con filtro para gases.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>1.2. SEGURIDAD / SALUD / MEDIO AMBIENTE</b>			
<p>Para realizar esta tarea, antes de iniciar sus actividades deberá verificar que las siguientes condiciones se encuentren controladas:</p> <p><b>SEGURIDAD:</b></p>			
<b>Consecuencia</b>	<b>Riesgo/ Factor de riesgo</b>	<b>Control</b>	

Contusión	Golpeado por / herramientas manuales	Empleo de herramientas adecuadas para cada actividad.	
corte	Contacto con / materiales cortantes	Uso de guantes de cuero	
Contusión	Piso conducta / zanja caída en el mismo nivel	Atención a la tarea, área limpia y ordenada.	

**SALUD:**

Consecuencia	Riesgo/ Factor de riesgo	Control	
Perdida de la capacidad auditiva.	Exposición / ruido.	Uso orejeras. Evitar tránsito por zonas de alto ruido.	
Daño a la salud	Inhalación / gases, vapores	Usar el respirador con filtro para gases.	
Compromiso del sistema músculo esquelético	Posición anti ergonómica / esfuerzo físico	Evaluación ergonómica del puesto de trabajo.	

**MEDIO AMBIENTE:**

Consecuencia	Riesgo/ Factor de riesgo	Control	
Contaminación del suelo.	Derrame / aceite lubricante y grasa.	Revisar ficha FSPI, MSDS de los productos antes de usarlo.	
Daño al suelo.	Residuo sólido peligroso.	Usar procedimiento de manejo de residuos sólidos.	

**1.3. OTROS**

**Responsable:** Esta actividad es realizada por el técnico mecánico.

**Alcance:** en área de utilidades sección 92. Y023, Y025, Y026, Y027, Y028, Y033, Y034, Y039, Y040, Y049, Y050, Y051, Y2006, Y2007, Y2053, Y2054, Y2044, Y2045, Y2022, Y2023, Y2050A, Y2050B, Y2051, Y2059.

**2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**



1. Coordinar con el supervisor de turno para realizar la actividad.
2. Realizar el APR, Check list de herramientas.
3. En funcionamiento realizar mantenimiento predictivo (toma de datos para análisis vibracional, toma de datos de temperatura, visualizar nivel de aceite, verificar ruidos anormales, medir amperaje en coordinación con electricista)
4. Bloquear fuentes de energía eléctrica del equipo
5. Cerrar y bloquear las válvulas de línea de succión y descarga.
6. Purgar líneas de succión y descarga.
7. Desmontaje de guarda de acople de transmisión mecánica.
8. Inspección, mantenimiento del acople, de ser necesario realizar el cambio.
9. Aflojar y retirar los pernos de carcasa de la bomba.
10. Inspección de elementos internos de bomba: impulsor, sello mecánico, estopas, voluta, carcasa, anillo de desgaste, de ser necesario realizar cambio de parte/ elementos con desgaste.
11. Desmontaje de caja de rodamientos, inspección de ser necesario realizar cambio de: rodamientos, retenes, sellos de aceite, seguro seeger, eje, verificar desgaste interno de caja.
12. Mantenimiento y armado de caja de rodamientos.
13. Montaje de caja de rodamientos y bomba
14. Ajuste de pernerías de fijación de bomba.
15. Alineamiento de ejes de transmisión mecánica.
16. Ajuste de acople e instalación de guarda.
17. Desbloqueo, pruebas de funcionamiento, tomada de parámetros de bomba y motor.
18. Realizar 7s.
19. Reportar las observaciones encontradas para programar los planes de acción.

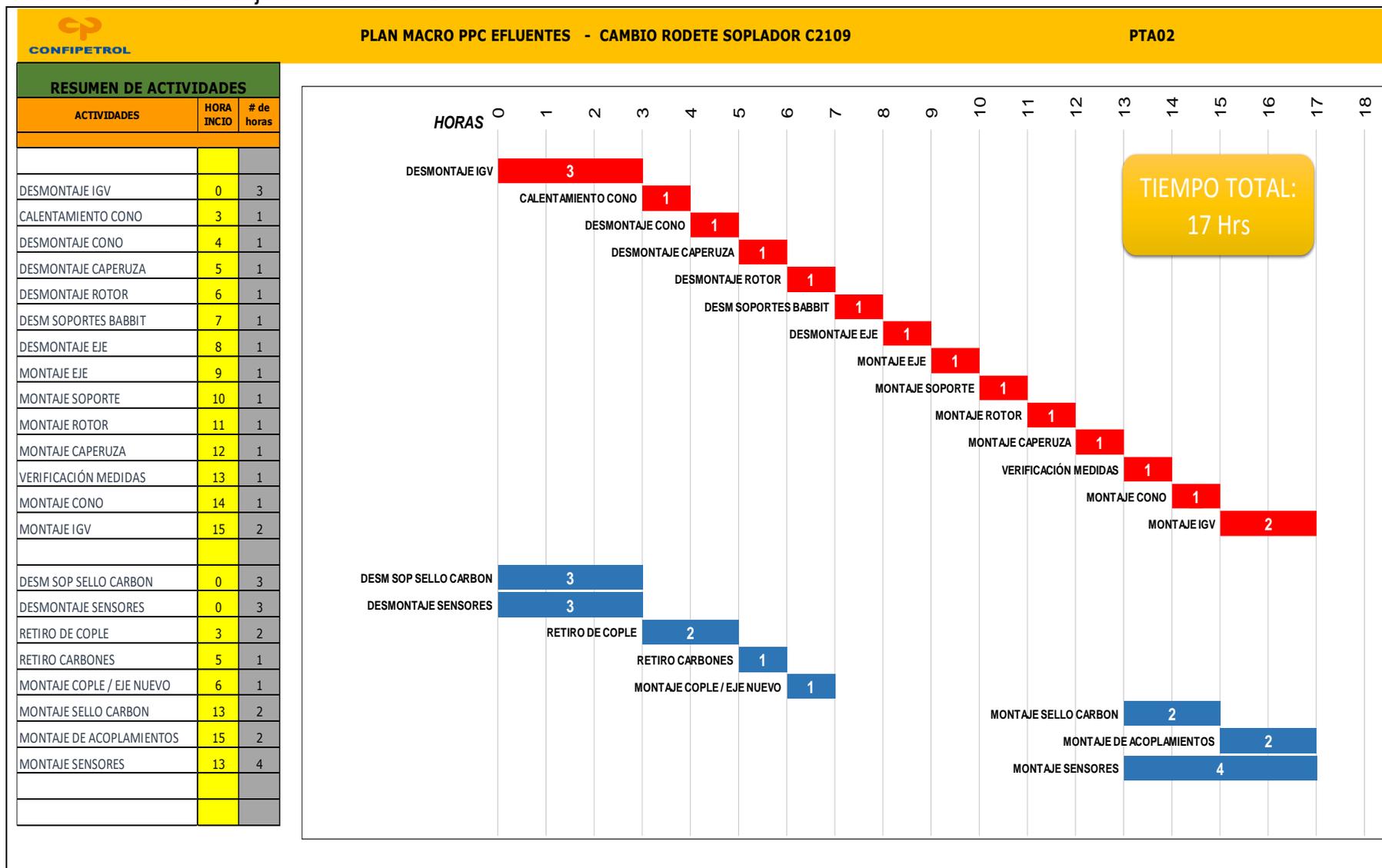
### 3. RESULTADOS ESPERADOS

- Prevenir fallas durante su funcionamiento.
- Realizar la actividad de forma segura y cero accidentes.

### 4. ACCIÓN INMEDIATA PARA CORRECCIÓN

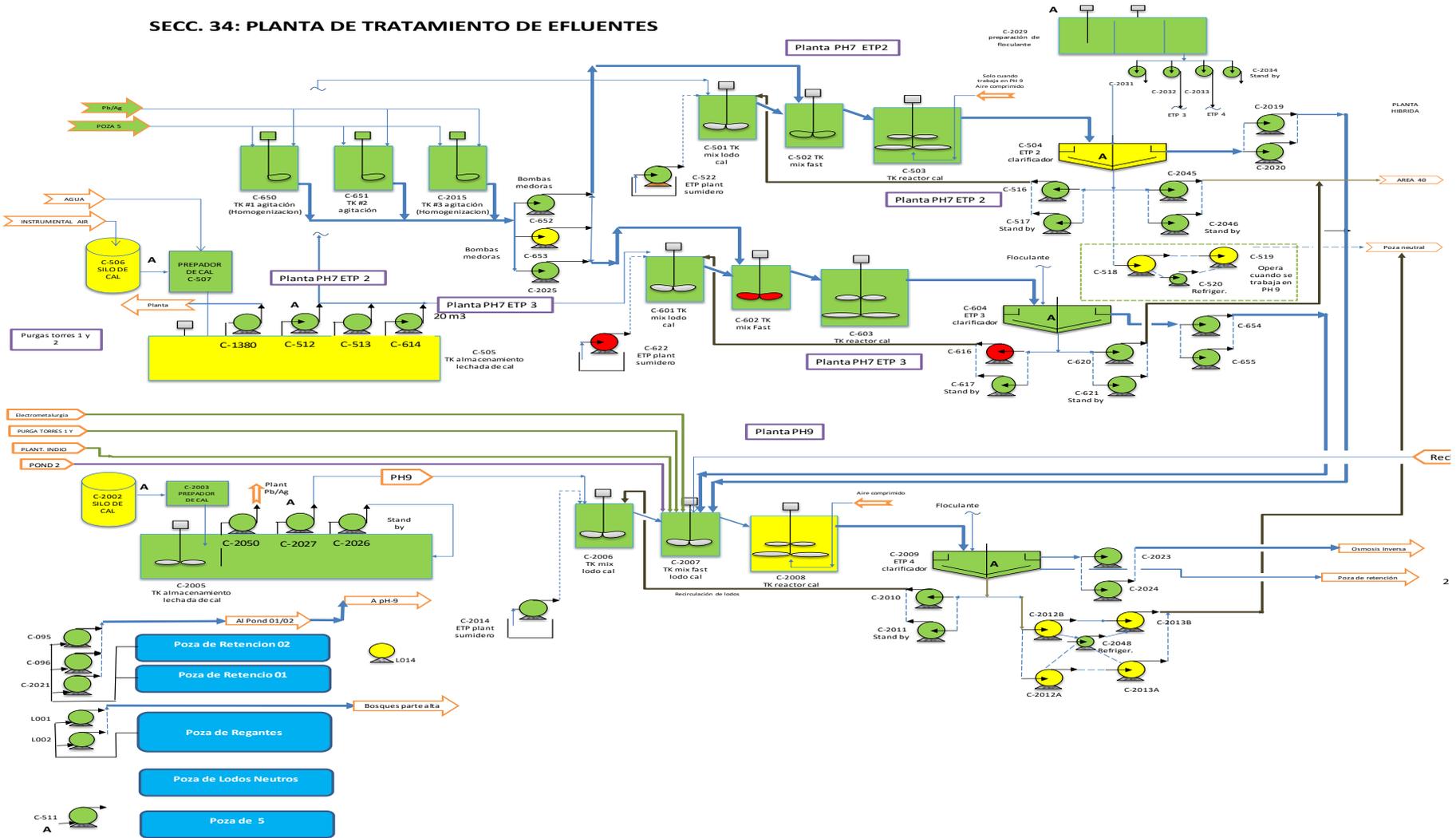
ANOMALÍAS	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIONES
Perdida de eficiencia en la bomba	Desgaste de impulsor	Cambio de componentes desgastados en la bomba
Bajo caudal	Obstrucción en línea de succión	Limpieza de filtros y/o tubería de succión de la bomba

Anexo 8. Plan de trabajo de Mantenimiento.



# Anexo 9. Planta de Tratamiento de Efluentes.

## SECC. 34: PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES



## Anexo 10. Macro de Junio en Cumplimiento de Indicadores 2018.

DE LA SEMANA 23 A LA 26 (DEL 1.6.2018 AL 30.6.2018)		META: ≥ 95% CUMPLIMIENTO					META: ≥ 90% CUMPLIMIENTO					META: ≤ 10%		META: ≤ 15 DÍAS					META: ≥ 95% CUMPLIMIENTO			PRODUCTIVIDAD 90% a 110% ≥ 50%				
CAJAMARQUILLA		MANTENIMIENTO PREVENTIVO					MANTENIMIENTO CORRECTIVO					EMERGENCIA		BACKLOG					ICPOM			Dispon. Planif. Notific. ICPHH IPRHH				
Áreas	Talleres	OT's SAP	OT's prog	OT's ejec	% Cmpl prog	% Cmpl ICPMP	OT's SAP	OT's prog	OT's ejec	% Cmpl prog	% Cmpl ejec	OT's (LO01)	% de emerg generadas	Head Count	Disponibilidad diaria (HH)	OT's No Ejecutadas (HH)	Avisos No Ejecutados (HH)	Total (días)	OT's prog Sem	OT's ejec	% Cmpl prog	Dispon.	Planif.	Notific.	ICPHH	IPRHH
	<b>TOTAL</b>	937	555	920	59%	98%	341	101	82	30%	24%	119	9%	38	261	9,964	0	39	656	636	97%	4,965	2,225	3,015	136%	61%
	T21	404	190	402	47%	100%	156	9	9	6%	6%	32	5%	9	59	3,557	0	61	199	198	99%	1,170	879.2	1440.4	164%	123%
	T31	229	88	225	38%	98%	83	22	21	27%	25%	19	6%	9	59	1,841	0	32	110	109	99%	1,170	560.9	849.5	151%	73%
	Pool TC + Contratos	304	277	293	91%	96%	102	70	52	69%	51%	68	14%	20	131	4,566	0	35	347	329	95%	2,625	785	725	92%	28%
	<b>TOTAL</b>	666	629	633	94%	95%	170	131	105	77%	62%	239	22%	37	253	5,916	0	24	761	711	93%	4,809	3729.7	3854.42	103%	80%
	T22	50	47	41	94%	82%	21	14	9	67%	43%	63	47%	9	59	960	0	17	61	47	77%	1,170	345.3	340	98%	29%
	T32	98	88	97	90%	99%	13	12	12	92%	92%	29	21%	7	46	669	0	15	100	100	100%	910	485	260	54%	29%
	Pool TC + Contratos	518	494	495	95%	96%	136	105	84	77%	62%	147	18%	21	136	4,298	0	32	600	564	94%	2,729	2899	3254	112%	119%
	<b>TOTAL</b>	660	580	384	88%	58%	103	65	36	63%	35%	238	24%	27	175	5,753	0	33	645	398	62%	3,501	1730.4	1981.9	115%	57%
	T28	133	121	21	91%	16%	24	10	3	42%	13%	50	24%	5	33	1,059	0	33	131	23	18%	650	251	82	33%	13%
	T38	121	104	60	86%	50%	12	4	3	33%	25%	11	8%	5	33	918	0	29	108	59	55%	650	203	119	59%	18%
	Pool TC + Contratos	406	355	303	87%	75%	67	51	30	76%	45%	177	27%	17	110	3,776	0	35	406	316	78%	2,201	1276	1781	140%	81%
	<b>TOTAL</b>	112	86	90	77%	80%	28	20	7	71%	25%	50	26%	23	146	788	0	6	106	86	81%	2,741	413.3	323.1	78%	12%
	T29	19	18	13	95%	68%	8	5	0	63%	0%	42	61%	3	20	109	0	6	23	13	57%	390	86	45	52%	12%
	T39	1	0	0	0%	0%	2	0	0	0%	0%	8	73%	1	7	2	0	1	0	0	0%	130	0	0	0%	0%
	Pool TC + Contratos	92	68	77	74%	84%	18	15	7	83%	39%	0	0%	19	120	678	0	6	83	73	88%	2,221	327	278	85%	13%
	<b>TOTAL</b>	568	487	421	86%	74%	229	148	105	65%	46%	229	22%	62	404	10,213	0	26	635	474	75%	8,082	2483.7	3097.37	125%	38%
	T23	36	33	34	92%	94%	32	18	5	56%	16%	104	60%	7	46	628	0	14	51	37	73%	910	164	752	459%	83%
	T33	33	26	28	79%	85%	22	7	5	32%	23%	40	42%	7	46	513	0	12	93	28	85%	910	122	68	56%	7%
	Pool TC + Contratos	499	428	359	86%	72%	175	123	95	70%	54%	85	11%	48	313	9,073	0	29	551	409	74%	6,262	2198	2277	104%	36%
	<b>TOTAL</b>	255	214	247	84%	97%	103	60	57	58%	55%	63	15%	14	92	1,621	0	18	274	266	97%	1,842	1038.8	979.76	94%	53%
	T26	49	38	49	78%	100%	37	22	22	59%	59%	9	9%	5	33	501	0	16	60	60	100%	650	309.5	282.5	91%	43%
	T36	84	66	83	79%	99%	32	18	16	56%	50%	18	13%	6	39	590	0	16	84	81	96%	780	253.5	286	113%	37%
	Pool TC + Contratos	122	110	115	90%	94%	34	20	19	59%	56%	36	19%	3	21	530	0	26	130	125	96%	412	476	411	86%	100%
	<b>TOTAL</b>	497	474	494	95%	99%	146	136	136	93%	93%	63	9%	27	174	3,621	0	21	610	608	100%	3,488	2538.7	2283.12	90%	65%
	T47	196	196	195	100%	99%	41	40	40	98%	98%	22	8%	11	72	1,494	0	21	236	235	100%	1,430	1019.4	1044.7	102%	73%
	T57	154	154	154	100%	100%	21	21	21	100%	100%	8	4%	8	52	834	0	17	175	175	100%	1,040	700.2	531.5	76%	51%
	Pool TC + Contratos	147	124	145	84%	99%	84	75	75	89%	89%	33	13%	8	51	1,293	0	26	199	198	99%	1,018	819	707	86%	69%
	<b>TOTAL</b>	212	178	182	84%	86%	42	15	9	36%	21%	5	2%	11	73	2,788	0	39	193	164	85%	1,435	185.3	163.55	88%	11%
	T34	60	52	48	87%	80%	15	8	5	53%	33%	3	4%	5	33	1,977	0	61	60	47	78%	650	63.5	77	121%	12%
	T35	28	26	25	93%	89%	19	4	2	21%	11%	0	0%	2	13	397	0	31	30	25	83%	260	60.5	45.5	75%	18%
	Pool TC + Contratos	124	100	109	81%	88%	8	3	2	38%	25%	2	1%	4	27	413	0	26	103	92	89%	525	61	41	67%	8%
	<b>TOTAL CIM</b>	3907	3203	3371	82%	86%	1162	676	537	58%	46%	1006	17%	239	1,580	40,663	0	26	3880	3343	86%	30,862	14344.5	15698.3	109%	51%
	<b>TOTAL</b>	211	0	10	0%	5%	16	0	0	0%	0%	70	24%	84	546	7,659	0	15	0	0	0%	10,920	137.5	66	48%	1%
	U-TAC	0	0	0	0%	0%	0	0	0	0%	0%	0	0%	4	26	0	0	0	0	0	0%	520	0	0	0%	0%
	U-HIDRO	211	0	10	0%	5%	16	0	0	0%	0%	70	24%	34	221	7,659	0	35	0	0	0%	4,420	137.5	66	48%	1%
	U-ELE	0	0	0	0%	0%	0	0	0	0%	0%	0	0%	46	299	0	0	0	0	0	0%	5,980	0	0	0%	0%

Anexo 11. Certificado de Validez del instrumento: Planeación y control (experto n° 1)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

**Variable independiente: Planeación y control**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Programación trabajos de mantenimiento</b>							
1	% Cumplimiento de trabajo de mantenimiento							
	<b>DIMENSIÓN 2: Control de trabajos de mantenimiento</b>							
1	% de Emergencias							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Se validan los ítems*

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Alfonso Jimenez Cordero*    DNI: *22923351*

Especialidad del validador: *Doctor en Ingeniería*

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

*10 de 04 del 2018*

*[Signature]*

Anexo 12. Certificado de Validez del instrumento: Productividad (experto n° 1)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

**Variable dependiente: Productividad**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	Rendimiento de mano de obra							
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
1	% Índice de producción							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se validan los indicadores

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable**     **Aplicable después de corregir**     **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Albarracín Jimenez, Cev. P. ..... DNI: 22923251 .....

Especialidad del validador: Doctor en Ingeniería .....

.....10 de 04 del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

.....

Anexo 13. Certificado de Validez del instrumento: Planeación y control (experto n° 2)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

**Variable independiente: Planeación y control**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Programación trabajos de mantenimiento</b>							
1	% Cumplimiento de trabajo de mantenimiento							
	<b>DIMENSIÓN 2: Control de trabajos de mantenimiento</b>							
1	% de Emergencias							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [x]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Fiestas Torres Roberto ..... DNI: 16744141

Especialidad del validador: Lic. en Estadística .....

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

..... 10 de abril del 2018 .....

  
 COCOTE 148  
**Firma del Experto Informante.**

Anexo 14. Certificado de Validez del instrumento: Productividad (experto n° 2)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

**Variable dependiente: Productividad**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	Rendimiento de mano de obra							
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
1	% Índice de producción							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [✓]     Aplicable después de corregir [ ]     No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Fiestas Flores, Roberto ..... DNI: 16744141

Especialidad del validador: Lic. en Estadística .....

.....de 10 de abril del 2016.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma] COESES 148

Firma del Experto Informante.

Anexo 15. Certificado de Validez del instrumento: Planeación y control (experto n° 3)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

**Variable independiente: Planeación y control**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Programación trabajos de mantenimiento</b>							
1	% Cumplimiento de trabajo de mantenimiento							
	<b>DIMENSIÓN 2: Control de trabajos de mantenimiento</b>							
1	% de Emergencias							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

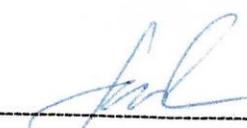
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Luis Alberto Villeda Romero

DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

...10...de...04...del 2018

  
 Firma del Experto Informante.

Anexo 16. Certificado de Validez del instrumento: Productividad (experto n° 3)



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

**Variable dependiente: Productividad**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	Rendimiento de mano de obra							
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
1	% Índice de producción							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: L. Luis Alberto Villeda Romero    DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

... 10 de 04 del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Experto Informante.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, DIXON GROKY AÑAZCO ESCOBAR, docente de la Facultad de INGENIERÍA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Universidad César Vallejo Ate – LIMA, revisor (a) de la tesis titulada **"PLANEACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE EFLUENTES EN CONFIPETROL ANDINA S.A., CAJAMARQUILLA, 2018"** del (de la) estudiante **HILARIO MEDINA ENRIQUE ROLANDO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Ate, 31 de julio del 2018




Firma

DIXON GROKY AÑAZCO ESCOBAR

DNI: DNI: 08124462

Baboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
--------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Feedback Studio - Google Chrome  
 https://ev.tumitin.com/app/carta/es/?lang=es&cs=1&o=1017858091&u=1058105783

feedback studio Hilario MEDINA Planeación y control de mantenimiento para la mejora de la productividad /0 11 de 11



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

Planeación y control de los procesos de mantenimiento para la mejora de la Productividad de la planta de Efluentes en Conripetrol Andina S.A., Cajamarquilla, 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**AUTOR**  
Enrique Rolando Hilario Medina

**ASESOR**  
Dixon Groky Añazco Escobar

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión Empresarial y productiva

**LIMA - PERÚ**  
2018




**Resumen de coincidencias** ✕

20 %

1	repositorio.unheval.edu...	2 %
2	Entregado a Cooperativ...	2 %
3	es.scribd.com	2 %
4	www.scribd.com	1 %
5	repositorioacademico...	1 %
6	repositorio.upn.edu.pe	1 %
7	dspace.esPOCH.edu.ec	1 %
8	repository.javeriana.ed...	1 %
9	repositorio.utc.edu.ec	1 %
10	studylib.es	1 %

Página: 1 de 145    Número de palabras: 31598    Text-only Report | High Resolution    Activado

19:50  
18/10/2018



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Hilario MEDINA

Título del ejercicio: SEGUNDA REVISION

Título de la entrega: Planeación y control de mantenimie..

Nombre del archivo: TESIS\_HILARIO\_medina\_17\_de\_O...

Tamaño del archivo: 3.01M

Total páginas: 145

Total de palabras: 31,598

Total de caracteres: 171,824

Fecha de entrega: 17-oct-2018 07:27 p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1017858091



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Planeación y control de los procesos de mantenimiento para la mejora de la  
Productividad de la planta de Efuentes en Confabaci Andina S.A., Cajamarca,  
2018

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL

AUTOR

Enrique Rolando Hilario Medina

ASESOR

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **HILARIO MEDINA ENRIQUE ROLANDO** cuyo título es: **"PLANEACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE EFLUENTES EN CONFIPETROL ANDINA S.A., CAJAMARQUILLA, 2018"**.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número) DIECISEIS (letras).

Lima, Ate 31 de julio del 2018.



.....  
MBA. DIXON AÑAZCO ESCOBAR  
PRESIDENTE



.....  
MGR. NANCY OCHOA SOTOMAYOR  
SECRETARIO



.....  
MGR. LUIS ALFREDO ZUÑIGA FIESTAS

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Viceministerio de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

HILARIO MEDINA ENRIQUE ROLANDO

---

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE EFLUENTES EN CONFIPETROL ANDINA S.A., CAJAMARQUILLA, 2018

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 4 de julio de 2018

NOTA O MENCIÓN: 16



---

MBA. DIXÓN AÑAZCO ESCOBAR  
DOCENTE DE INVESTIGACIÓN