



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO



**TUTOR INDUSTRIAL:**

ING. JOSÉ JIMÉNEZ

**TUTOR ACADÉMICO:**

MSC. ING. TURMERO IVÁN

**AUTOR:** ADRIAN M. AVENDAÑO M

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE DE 2015

1 INTRODUCCIÓN

2 EL PROBLEMA

3 LA EMPRESA

4 MARCO METODOLÓGICO

5 SITUACIÓN ACTUAL

6 ANÁLISIS Y RESULTADOS

7 CONCLUSIONES

8 RECOMENDACIONES



# INTRODUCCIÓN



La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro C.A. (SIDOR), es una empresa creada por el Estado Venezolano, dedicada a la producción y comercialización de productos siderúrgicos destinados a satisfacer la demanda del mercado Nacional y de Exportación.

La importancia de realizar dicha investigación radica que al darle las respectivas mejoras al plan ya programado, se puedan solventar de manera más trascendental en el tiempo, es decir que al ejecutar los mantenimientos preventivos sean más estables y duraderas, de manera que no afecte a gran nivel las condiciones en que se encuentra hoy en día el país.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ¿Qué pasaría si esta situación continua?

Continuos e inesperados retrasos en la producción que conlleva la línea de estañado electrolítico n°2.

lo que provocaría:

- Disminución de la producción
- Daños a equipos y Materia Prima



### ¿Qué Ocurre?

Las actividades de mantenimiento preventivo que actualmente se le realizan a la línea de estañado electrolítico n°2, no esta siendo efectivo

### ¿Por qué Ocurre?

Incumplimiento de las actividades de mantenimiento programadas.

### ¿A Quien Afecta?

A la empresa, desde el punto de vista: productivo, económico.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### OBJETIVO GENERAL

**Elaborar un Plan de Mejoras al Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo, Eléctrico, Mecánico e Instrumentación, en la Línea de Estañado Electrolítica n°2 de Laminación en Frío Sidor.**



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**1.** Diagnosticar la situación actual del sistema de gestión del mantenimiento preventivo en la Línea de Estañado N°2.

**2.** Definir las variables que intervienen en el incumplimiento de lo programado con respecto al mantenimiento preventivo.

**3.** Plantear una situación ideal, aplicando la metodología de las 5'S en la gestión del mantenimiento preventivo de la Línea de Estañado N°2.

**4.** Establecer acciones y estrategias de adecuación del sistema de gestión del mantenimiento preventivo actual.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**5.** Evaluar el sistema de gestión del mantenimiento preventivo en la Línea de Estañado N°2, basado en la norma Covenin 2500-93.

**6.** Realizar Plan de mejoras al sistema de gestión del mantenimiento preventivo en la Línea de Estañado N°2, basado en la Norma Covenin 3049-93.

**7.** Elaborar un análisis de costos aplicado al plan de mantenimiento.

**8.** Evaluar el impacto que genera las mejoras del sistema de gestión de mantenimiento preventivo en la línea de estañado N°2.

## JUSTIFICACIÓN



Este trabajo de grado es de gran importancia, ya que la correcta ejecución de un plan de mantenimiento programado preventivo entre la fecha establecida (inicio y final) disminuirá la probabilidad de falla de los equipos además, garantizará su confiabilidad, disponibilidad y en el mejor de los casos evitará la paralización en el proceso productivo por la reparación a un equipo crítico que presente averías, por ende, también puede servir de ayuda para el control en los costos generados por mantenimiento. Por lo que es necesaria la verificación del programa para eliminar las posibles debilidades que este pueda contener, y poder darle las respectivas mejoras.

# LA EMPRESA



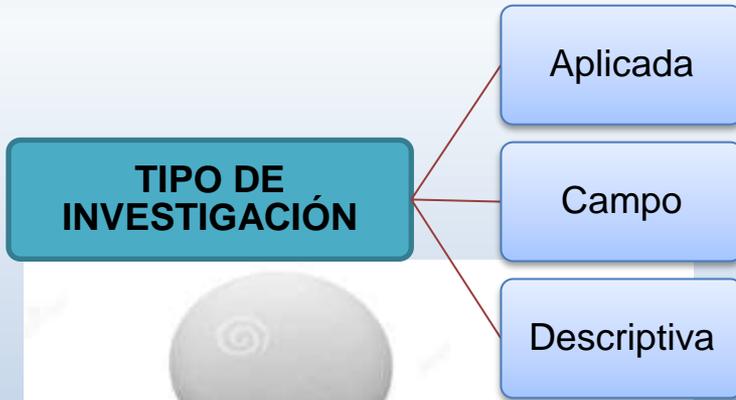
SIDOR , es un complejo siderúrgico integrado que utiliza tecnologías de reducción directa y hornos eléctricos de Arco.



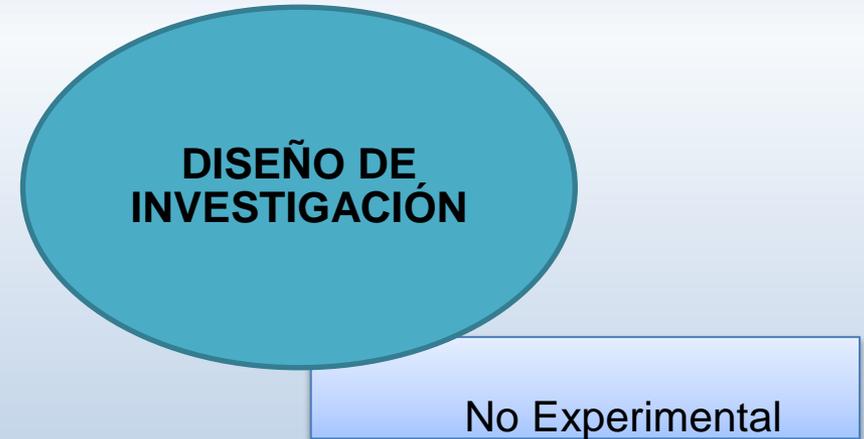
## ESTRUCTURA ORGANIZATIVA



## TIPO DE INVESTIGACIÓN



## DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

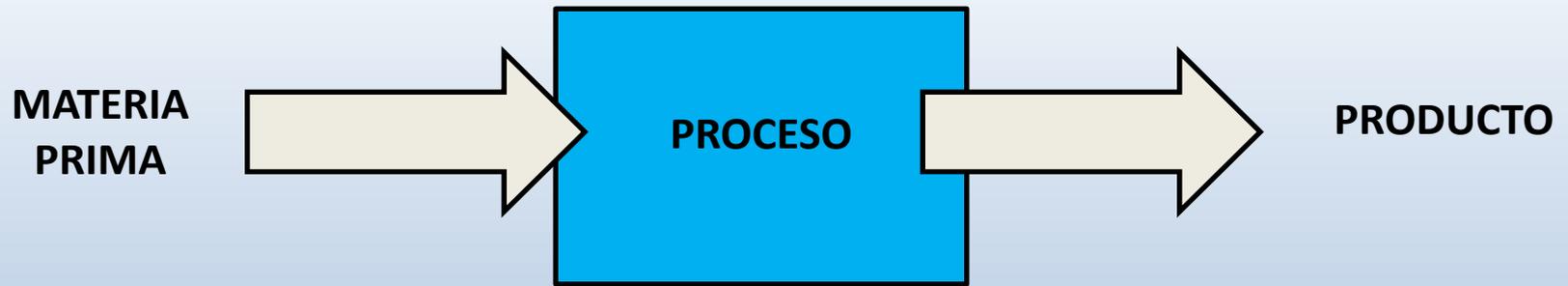


## POBLACIÓN Y MUESTRA

la muestra será igual a la población, es decir; estará conformada por todos aquellos elementos que constituyen al Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo de la Línea de Estañado Electrolítica N°2

# SITUACIÓN ACTUAL

1- DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA DE ESTAÑADO N°2.



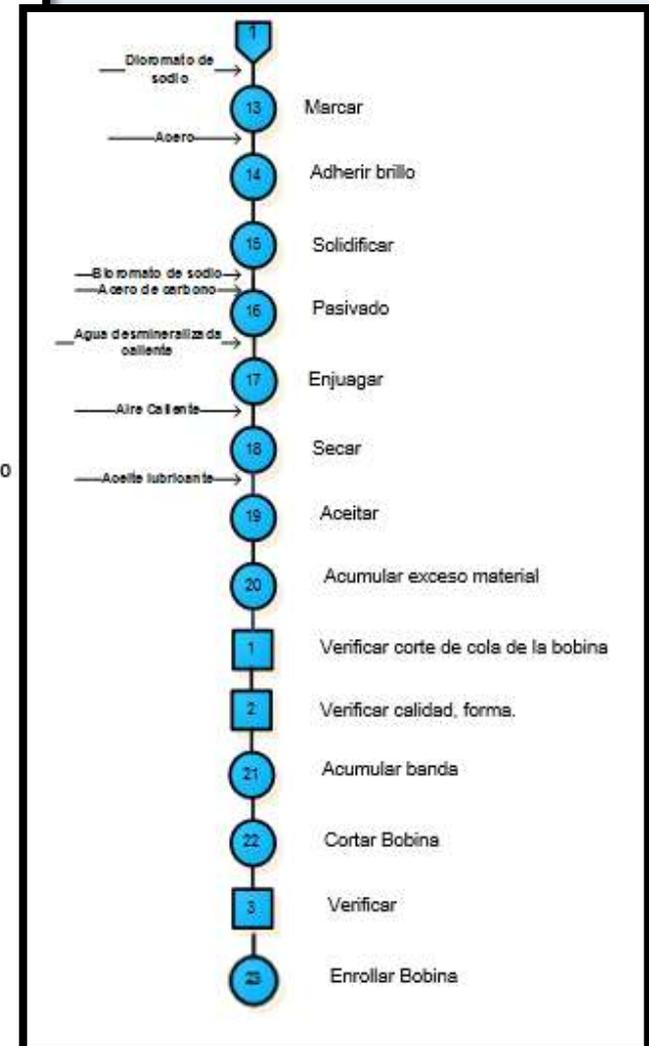
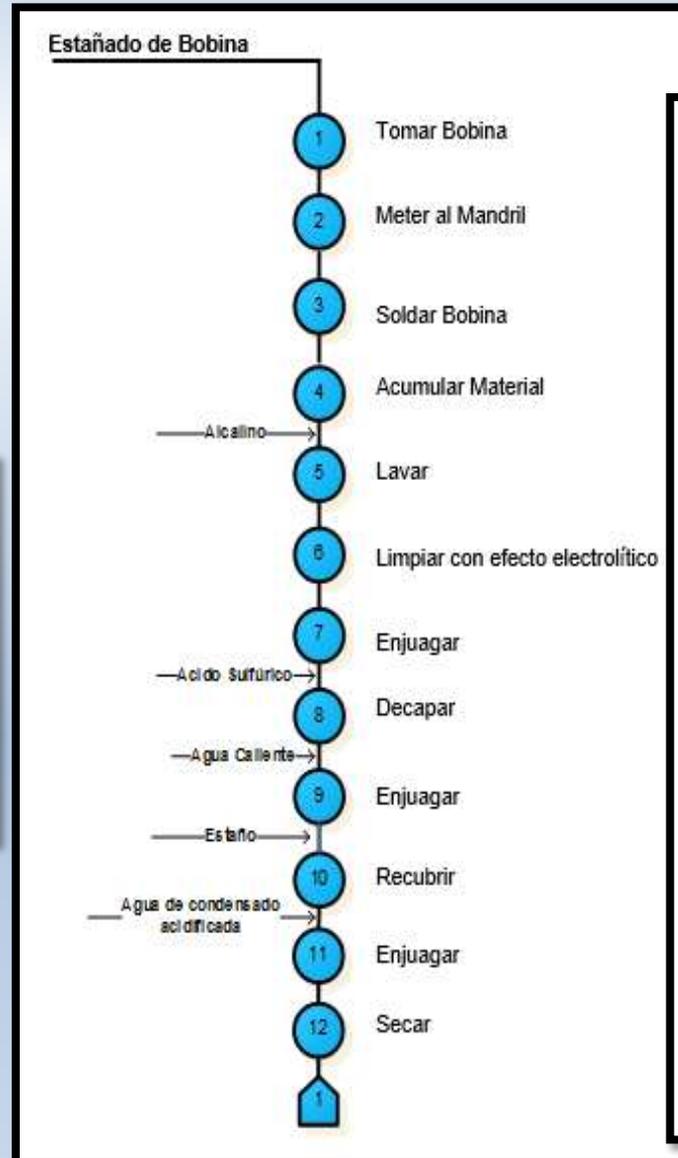
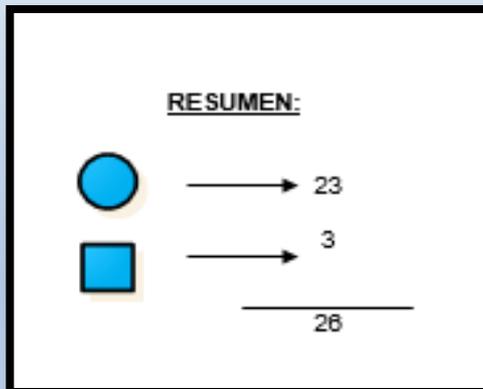
Bobina en frío recocidas, templadas y con bordes cortados



Las bobinas recubiertas

# SITUACIÓN ACTUAL

## Diagrama de Operaciones:



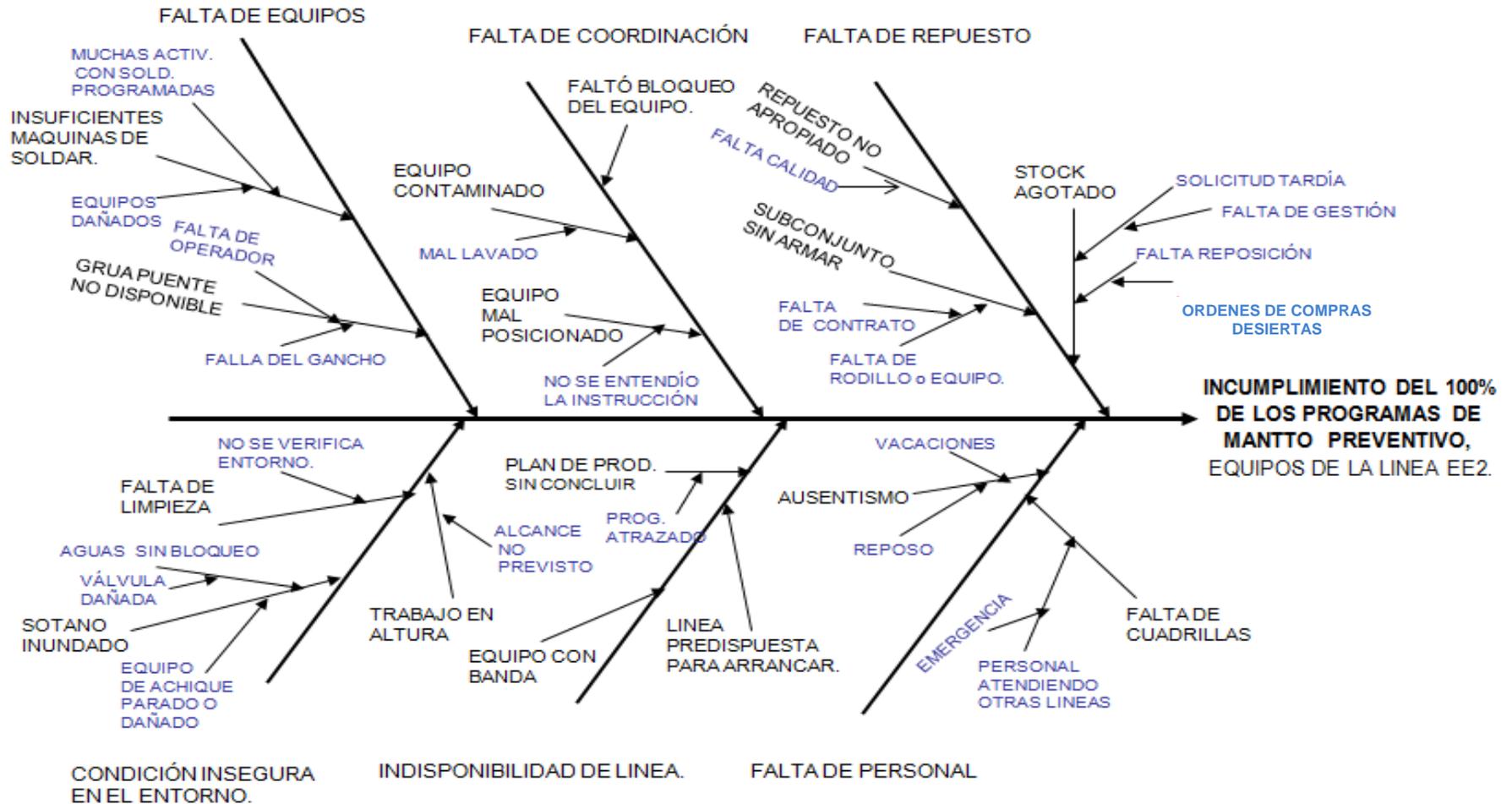
# SITUACIÓN ACTUAL

## Actividades programadas vs ejecutadas

Mes	H-H programadas	Cantidad Actividades programadas	H-H Ejecutadas	Cantidad Actividades Ejecutadas	H-H Sin ejecutar	Asistencia de personal		
						Mecánicos	Eléctricos	Instrumentación
Enero	1.015	225	684,4584	168	330,54	92,91%	91,43%	90,32%
Febrero	317	37	131,5	15	185,5	83,33%	50%	97,17%
Marzo	-	-	-	-	-	-	-	-
Abril	530	97	210,46	60	319,54	100%	100%	61,85%
Mayo	581	100	347,5	83	233,5	100%	86,11%	96,89%
Junio	347	63	201	50	146	100%	83,33%	96,04%
Julio	1.140	223	646,8	107	493,2	95,8%	85,27%	66,92
Agosto	382	50	111,3	35	270,7	92,5%	87%	97,5%

# SITUACIÓN ACTUAL

## 2- DEFINIR LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL INCUMPLIMIENTO DE LO PROGRAMADO CON RESPECTO AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.



## Matriz FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Estructura Organizativa orientada a la relación de los tres tipos de mantenimiento.</li> <li>2) Personal ajustado a la carga laboral existente.</li> <li>3) Personal calificado y adecuado</li> <li>4) Flexibilidad de estrategias</li> <li>5) Existencia de rentabilidad empresarial</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Escasez de Repuestos</li> <li>2) Poca disponibilidad de los equipos</li> <li>3) Tiempo de ocio por parte de los que realizan los mantenimientos preventivos.</li> <li>4) Falta de inspección y control de las operaciones que conllevan el mantenimiento.</li> <li>5) Variaciones en la producción.</li> </ol>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Posibilidad de adiestramiento de su fuerza laboral en buenas prácticas.</li> <li>2) Empleo de materiales de mejor calidad.</li> <li>3) Posibilidad de asesorías externas especializadas</li> <li>4) Adquisición de equipos que automaticen el proceso.</li> <li>5) Alianzas estratégicas con proveedores</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Alteración en la producción (disminuya).</li> <li>2) El actual control cambiario (divisas).</li> <li>3) Aumento de los costos.</li> <li>4) Regulación Gubernamental.</li> <li>5) Aceptación del personal en nueva forma de ejecutar el trabajo.</li> </ol>

## METODOLOGÍA KENDALL & KENDALL,

MATRIZ DE VALORACIÓN (FORTALEZAS)						SUMA	CALIFICACIÓN
GRUPO	K JUECES						
	I	II	III	IV	V		
Estructura Organizativa orientada a la relación de los tres tipos de mantenimiento.	3	2	5	2	3	15	0
Personal ajustado a la carga laboral existente	5	4	3	3	4	19	4
Personal calificado y adecuado	1	1	2	1	5	10	-5
Flexibilidad de estrategias.	2	3	1	5	2	13	-2
Existencia de rentabilidad empresarial	4	5	4	4	1	18	3
TOTAL						75	0

Sn-(St/Kjueces)

MATRIZ DE VALORACIÓN (OPORTUNIDADES)						SUMA	CALIFICACIÓN
GRUPO	K JUECES						
	I	II	III	IV	V		
Posibilidad de adiestramiento de su fuerza laboral en buenas prácticas.	2	1	1	2	1	7	-8
Empleo de materiales de mejor calidad	4	3	3	4	3	17	2
Posibilidad de asesorías externas especializadas	1	5	2	3	5	16	1
Adquisición de equipos que automaticen el proceso.	3	4	5	5	4	21	6
Alianzas estratégicas con proveedores	5	2	4	1	2	14	-1
TOTAL						75	0

## METODOLOGÍA KENDALL & KENDALL

MATRIZ DE VALORACIÓN (DEBILIDADES)						SUMA	CALIFICACIÓN
GRUPO	K JUECES						
	I	II	III	IV	V		
Escasez de Repuestos	1	1	3	1	5	11	-6.4
Poca disponibilidad de los equipos.	4	5	5	4	3	21	3.6
Tiempo de ocio por parte de los que realizan los mantenimientos preventivos.	3	4	4	3	2	16	-1.4
Falta de inspección y control de las operaciones que conllevan el mantenimiento.	2	3	2	2	1	10	-7.4
Variaciones en la producción	7	2	6	7	7	29	11.6
TOTAL						87	0

MATRIZ DE VALORACIÓN (AMENAZAS)						SUMA	CALIFICACIÓN
GRUPO	K JUECES						
	I	II	III	IV	V		
Alteración en la producción (disminuya).	4	2	1	2	1	10	-5
El actual control cambiario (divisas).	1	3	2	1	2	9	-6
Regulación Gubernamental.	5	4	5	3	3	20	5
Inasistencia Técnica.	2	5	4	4	5	20	5
Aceptación del personal en nueva forma de ejecutar el trabajo	3	1	3	5	4	16	1
TOTAL						75	0

## Matriz FODA Priorizada

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal calificado y adecuado.</li> <li>2. Flexibilidad de estrategias.</li> <li>3. Estructura Organizativa orientada a la relación de los tres tipos de mantenimiento.</li> <li>4. Existencia de rentabilidad empresarial.</li> <li>5. Personal ajustado a la carga laboral existente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibilidad de adiestramiento de su fuerza laboral en buenas prácticas.</li> <li>2. Alianzas estratégicas con proveedores.</li> <li>3. Posibilidad de asesorías externas especializadas.</li> <li>4. Empleo de materiales de mejor calidad.</li> <li>5. Adquisición de equipos que automaticen el proceso.</li> </ol>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de inspección y control de las operaciones que conllevan el mantenimiento.</li> <li>2. Escasez de Repuestos.</li> <li>3. Tiempo de ocio por parte de los que realizan los mantenimientos preventivos.</li> <li>4. Poca disponibilidad de los equipos.</li> <li>5. Variaciones en la producción</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actual control cambiario (divisas).</li> <li>2. Alteración en la producción (disminuya).</li> <li>3. Aceptación del personal en nueva forma de ejecutar el trabajo.</li> <li>4. Regulación Gubernamental.</li> <li>5. Inasistencia Técnica.</li> </ol>

## Estrategias del FODA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar al personal en buenas practicas para ejecutar sus actividades normales de trabajo (F2 F3 F4 F5 O1)</li> <li>- Realizar un análisis costo beneficio para adquirir materiales de mejor calidad y equipos que automaticen el proceso (F1 F4 F5 O2 O4 O5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer alianzas estratégicas con los proveedores de repuestos para mantener un stock optimo en el almacén (D1 O2 O5)</li> <li>- Buscar nuevos equipos que faciliten o eliminen actividades extras para disminuir cuellos de botellas (D2, D3, O4, O5)</li> <li>- Incorporar entre las actividades del personal supervisorio controlar e inspeccionar las distintas operaciones de mantenimiento y supervisar las buenas practicas en su labor (D4 O1 )</li> </ul>
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alinear los planes de mantenimientos preventivos con los objetivos de la empresa a fines de mantener una producción optima (F1 F2 F3 F4 A1 A3 A4 )</li> <li>- Supervisar las actividades de mantenimiento a fines de disminuir la rata de falla (F2 F3 F4 F5 A3 A4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ofrecer charlas didácticas, participativas y sustentadas en mejores formas de ejecutar actividades a fines de disminuir el rechazo por parte de la distinta fuerza laboral (A5)</li> </ul>

## 3- PLANTEAR UNA SITUACIÓN IDEAL, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE LAS 5'S EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA LÍNEA DE ESTAÑADO N°2.

1

SELECCIONAR

- Retirar los equipos dañados y obsoletos.
- Sustituir algunas herramientas.
- Retirar el material sobrante y estorboso, como es el caso de la chatarra, los repuestos usados, cilindros de cartón.

2

ORDENAR

- Asignar responsabilidades a cada trabajador para que devuelva en su lugar los materiales y herramientas que ameriten ser utilizados.
- Verificar el cumplimiento de los sitios adecuados para la ubicación de herramientas, donde debe estar estacionado el montacargas, carruchas, etc.
- Hacer uso de carteles, tarjetas, croquis donde refleje la ubicación de los elementos más necesitados.
- Iluminar carteleras informativas.

3

LIMPIAR

- Asignar de forma constante la limpieza de los pisos, debido a los restos de aceites y soluciones propias del proceso.
- Eliminar la distinción entre cargos, todos los trabajadores de la empresa son responsables de la limpieza y en caso de ver algún equipo que necesite ser reparado notificarle al personal de mantenimiento

# ANÁLISIS Y RESULTADOS

4

ESTANDARIZAR

Establecer estándares de limpieza e inspecciones que permitan verificar cualquier desviación posible.

- Definir trabajos y asignar responsabilidades que permitan volver a las condiciones estándar.
- integrar las acciones de clasificar, ordenar y limpiar (seiri, seiton, seiso) en los trabajos de rutina
- cumplir con los programas de limpieza establecidos.
- Sensibilizar al personal sobre cómo debe realizar sus labores.
- Establecer los controles que eviten o detecten el origen de los problemas.
- Dar formación y adiestramientos necesarios.

5

MANTENER LA  
DISCIPLINA

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5'S y mantenimiento autónomo.
- Suministrar los recursos para la implantación de las 5'S.
- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 5'S.

## 4- ESTABLECER ACCIONES Y ESTRATEGIAS DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTUAL.

Para la falta de repuesto	Falta de coordinación	Falta de equipos
Anticiparse con la solicitud de repuesto previendo un tiempo de reposición mínimo de seis (6) meses.	Tener bien definidas las fechas de paradas programadas. (R. supervisores y Líderes).	Antes de iniciar la parada se debe acordar con el operador de grúa en turno el número de actividades a realizar durante el mantenimiento y fijar la hora de comida para hacerlo en simultáneo. (R. líder)
Elaborar lista de repuestos usados con mayor frecuencia en la línea y hacer seguimiento a su stock mínimo y solicitudes de compra en trámite.	Establecer como norma la reunión pre-parada (Lugar, fecha, hora) y darle la importancia que merece. (R. jefe de sector)	Auditar mensualmente los equipos con que cuenta mantenimiento para verificar estado y cantidad disponible. (R. coord.. de paradas)
Verificar antes de programar una actividad de mantenimiento, la existencia física del repuesto y su calidad técnica.	Pasar por escrito con 48 hrs de anticipación invitación a los responsables de: operaciones, mantto eléctrico, mantto mecánico e instrumentación, para que asistan a la reunión sin falta. (R. coord. de paradas)	
Solicitar al técnico de operaciones dos (2) días antes de la parada, que pase por el taller de conjuntos verificando la calidad superficial de los mismos.	Notificar con 24 hrs de anticipación al depto de MOVA (operadores de grúa) los requerimientos de grúas. (R. coord. de paradas)	
Verificar el día antes de la parada el armado correcto de los conjuntos solicitados y coordinar su traslado a la línea.	Acordar en la reunión pre-parada las condiciones de línea (sacar la banda, posicionar los equipos, lavar estructuras y tanques, despejar mezaninas, caminerias y áreas de acceso a los equipos) al parar la línea. (R. lideres)	
	Llenar lista de chequeo de las condiciones de línea solicitadas y cumplidas, una vez parada la línea. (R. superv. Operaciones)	

# ANÁLISIS Y RESULTADOS

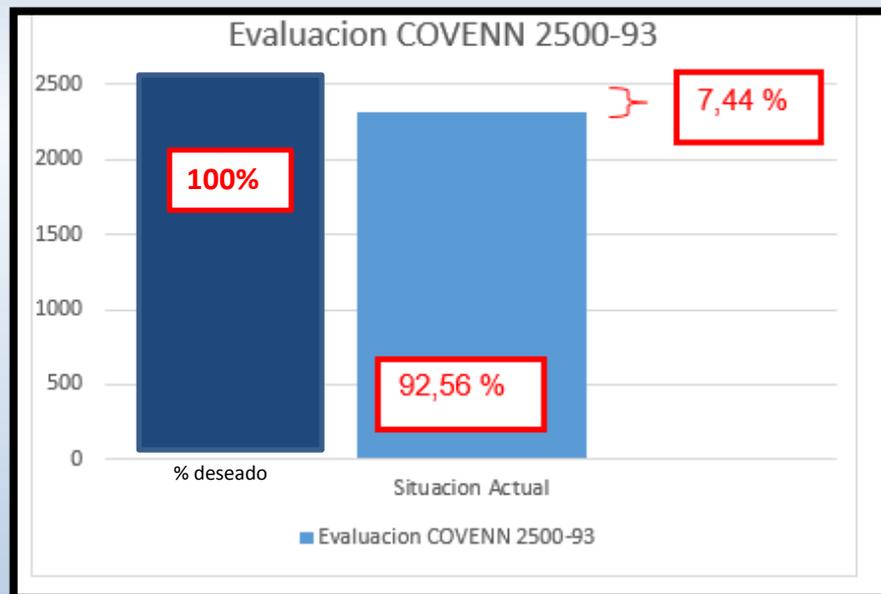
Para la Falta de personal	Para la indisponibilidad de la línea	Para la condición insegura del entorno
<p>Revisar mensualmente con los supervisores de mantenimiento (ejecutor) el personal que estará de vacaciones, así como en reposo por varios días, a fin de no incluirlo en las paradas programadas. (R. coord.. de paradas)</p>	<p>Acordar con operaciones las secciones de la línea donde se cambiaran tanques o rodillos, a fin de definir si la banda se corta en dichas secciones o es más conveniente retirarla totalmente. (R. líder)</p>	<p>Hacer una recorrida por la línea el día antes de la parada de mantenimiento con el programa de actividades, a fin de observar las condiciones inseguras en los sitios donde se realizaran las actividades, con la finalidad de tomar acciones correctivas que mejoren el ambiente.</p>
<p>Respetar en lo posible los días de parada establecidos en todas las líneas del cordón de planos en frío, a fin de no requerir cuadrillas no establecidas que pudieran disminuir la fuerza laboral en las paradas de Estañado 2.</p>		<p>Elaborar análisis de riesgo para proceder en caso de mantenimiento a las bombas de achique, considerando los riesgos inherentes y del entorno.</p>





# ANÁLISIS Y RESULTADOS

Puntuación porcentual global: 92,56 %



Puntuación porcentual global: 92,56 %

Indicador	Puntuación
Organización de la empresa	150/150
Organización de mantenimiento	200/175
Planificación de mantenimiento	200/190
Mantenimiento rutinario	250/230
Mantenimiento programado	250/235
Mantenimiento circunstancial	250/250
Mantenimiento correctivo	250/250
Mantenimiento preventivo	250/250
Mantenimiento por avería	250/230
Personal de mantenimiento	200/120
Apoyo logístico	100/90
Recursos	150/144
<b>TOTAL</b>	<b>2500/2314</b>

Dicha norma nos permite dejar en evidencia la situación real de la empresa, de manera de evaluar su condición actual con respecto a la situación ideal establecida en la normativa, lo que arrojó como resultado, que ambas puntuaciones (mantenimiento ideal vs mantenimiento actual) no son iguales, por lo que es necesario que se cree y se ejecuten acciones que permitan disolver la magnitud de error, de manera de alcanzar la puntuación óptima. Estos fueron los resultados obtenidos de la evaluación realizada los cuales se presentaron como indicadores

## 6- REALIZAR PLAN DE MEJORAS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA DE ESTAÑADO N°2

Identificar el área de mejora

Detectar las principales causas del problema

Formular el objetivo

Seleccionar las acciones de mejoras

Realizar planificación

- Evitar el uso inadecuado de materiales.
- Incentivar al personal trabajador a cumplir con su jornada y actividades laborales.
- Cumplir con lo programado.
- Contribuir en la mejora continua de los planes y programas ya establecidos.
- Minimizar el tiempo de ocio.
- Evitar paradas inesperadas.

### DIFICULTAD

- Mucha
- Bastante
- Poca
- Ninguna

### PLAZO

- Largo - 12 mes
- Mediano - 7 mes
- Corto - 4 mes
- Inmediato - 1 mes

### IMPACTO

- Ninguno
- Poca
- Bastante
- Mucho

# ANÁLISIS Y RESULTADOS

Llenar lista de chequeo de las condiciones de línea solicitadas y cumplidas, una vez parada la línea.	4	4	2	10
Antes de iniciar la parada se debe acordar con el operador de grúa en turno el número de actividades a realizar durante el mantenimiento y fijar la hora de comida para hacerlo en simultáneo.	4	4	3	11
Auditar mensualmente los equipos con que cuenta mantenimiento para verificar estado y cantidad disponible.	4	3	4	11
Revisar mensualmente con los supervisores de mantenimiento (ejecutor) el personal que estará de vacaciones, así como en reposo por varios días, a fin de no incluirlo en las paradas programadas.	4	4	3	11
Respetar en lo posible los días de parada establecidos en todas las líneas del cordón de planos en frío, a fin de no requerir cuadrillas no establecidas que pudieran disminuir la fuerza laboral en las paradas de Estañado 2.	3	4	3	10
Acordar con operaciones las secciones de la línea donde se cambiaran tanques o rodillos, a fin de definir si la banda se corta en dichas secciones o es más conveniente retirarla totalmente.	4	3	3	10
Hacer una recorrida por la línea el día antes de la parada de mantenimiento con el programa de actividades, a fin de observar las condiciones inseguras en los sitios donde se realizaran las actividades, con la finalidad de tomar acciones correctivas que mejoren el ambiente.	4	4	2	10
Elaborar análisis de riesgo para proceder en caso de mantenimiento a las bombas de achique, considerando los riesgos inherentes y del entorno.	4	4	3	11

N	Acciones de Mejora	(D)	(P)	(I)	Priorización
	Anticiparse con la solicitud de repuesto previendo un tiempo de reposición mínimo de seis (6) meses.	4	2	3	9
	Elaborar lista de repuestos usados con mayor frecuencia en la línea y hacer seguimiento a su stock mínimo y solicitudes de compra en trámite.	4	4	2	10
	Verificar antes de programar una actividad de mantenimiento, la existencia física del repuesto y su calidad técnica.	4	4	4	12
	Solicitar al técnico de operaciones dos (2) días antes de la parada, que pase por el taller de conjuntos verificando la calidad superficial de los mismos.	4	4	3	11
	Verificar el día antes de la parada el armado correcto de los conjuntos solicitados y coordinar su traslado a la línea.	4	4	3	11
	Tener bien definidas las fechas de paradas programadas.	4	3	2	9
	Establecer como norma la reunión pre-parada (Lugar, fecha, hora) y darle la importancia que merece.	4	3	3	10
	Pasar por escrito con 48 hrs de anticipación invitación a los responsables de: operaciones, manto eléctrico, manto mecánico e instrumentación, para que asistan a la reunión sin falta.	4	4	3	11
	Notificar con 24 hrs de anticipación al depto de MOVA (operadores de grúa) los requerimientos de grúas.	4	4	3	11
	Acordar en la reunión pre-parada las condiciones de línea (sacar la banda, posicionar los equipos, lavar estructuras y tanques, despejar mezaninas, caminerías) al parar la línea.	4	3	4	11

Procediendo a evaluar cada acción de acuerdo a su prioridad.

# ANÁLISIS Y RESULTADOS

Acciones de Mejoras	Tiempo	Indicador	Responsables
Verificar antes de programar una actividad de mantenimiento, la existencia física del repuesto y su calidad técnica.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Inspector del grupo técnico de mantenimiento
Solicitar al técnico de operaciones dos (2) días antes de la parada, que pase por el taller de conjuntos verificando la calidad superficial de los mismos.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Líder de mantenimiento
Verificar el día antes de la parada el armado correcto de los conjuntos solicitados y coordinar su traslado a la línea.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Inspector del grupo técnico
Pasar por escrito con 48 hrs de anticipación invitación a los responsables de: operaciones, mannto eléctrico, mannto mecánico e instrumentación, para que asistan a la reunión sin falta.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	coordinador de paradas
Notificar con 24 hrs de anticipación al depto de MOVA (operadores de grúa) los requerimientos de grúas	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	coordinador de paradas
Acordar en la reunión pre-parada las condiciones de línea (sacar la banda, posicionar los equipos, lavar estructuras y tanques, despejar mezaninas, caminerias) al parar la línea.	Corto Plazo	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	lideres
Antes de iniciar la parada se debe acordar con el operador de grúa en turno el número de actividades a realizar durante el mantenimiento y fijar la hora de comida para hacerlo en simultáneo.	inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	líder

# ANÁLISIS Y RESULTADOS

Auditar mensualmente los equipos con que cuenta mantenimiento para verificar estado y cantidad disponible.	Corto Plazo	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	coordinador de paradas
Revisar mensualmente con los supervisores de mantenimiento (ejecutor) el personal que estará de vacaciones, así como en reposo por varios días, a fin de no incluirlo en las paradas programadas.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	coordinador de paradas
Elaborar análisis de riesgo para proceder en caso de mantenimiento a las bombas de achique, considerando los riesgos inherentes y del entorno.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Inspector del grupo técnico
Elaborar lista de repuestos usados con mayor frecuencia en la línea y hacer seguimiento a su stock mínimo y solicitudes de compra en trámite.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Inspectores de mantenimiento
Establecer como norma la reunión pre-parada (Lugar, fecha, hora) y darle la importancia que merece.	Corto Plazo	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	jefe de sector
Llenar lista de chequeo de las condiciones de línea solicitadas y cumplidas, una vez parada la línea.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	supervisores Operaciones
Respetar en lo posible los días de parada establecidos en todas las líneas del cordón de planos en frío, a fin de no requerir cuadrillas no establecidas que pudieran disminuir la fuerza laboral en las paradas de Estañado 2.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Superintendente de mantenimiento
Acordar con operaciones las secciones de la línea donde se cambiaran tanques o rodillos, a fin de definir si la banda se corta en dichas secciones o es más conveniente retirarla totalmente.	Corto Plazo	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	líder
Hacer una recorrida por la línea el día antes de la parada de mantenimiento con el programa de actividades, a fin de observar las condiciones inseguras en los sitios donde se realizarán las actividades, con la finalidad de tomar acciones correctivas que mejoren el ambiente.	Inmediato	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Líder de mantenimiento
Anticiparse con la solicitud de repuesto previendo un tiempo de reposición mínimo de seis (6) meses.	Mediano Plazo	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	Inspector de mantenimiento
Tener bien definidas las fechas de paradas programadas.	Corto Plazo	Tiempo Necesario VS Tiempo Disponible	supervisores y Líderes

## 7- ELABORAR UN ANÁLISIS DE COSTOS APLICADO AL PLAN DE MANTENIMIENTO.

Mes	H-H programadas	Costo por Costo/H-H	Total
Enero	1.015	377,51 bs	383.172,65 bs
Febrero	317	377,51 bs	119.670,67 bs
Marzo	-	-	-
Abril	530	377,51 bs	200.080,3 bs
Mayo	581	377,51 bs	219.333,31 bs
Junio	347	377,51 bs	130.995,97 bs
Julio	1.140	377,51 bs	430.361,4 bs
Agosto	382	377,51 bs	144.208,82 bs

Programado

De acuerdo al tabulador de oficios y salarios básicos de la convención colectiva de trabajo 2015

Mes	H-H ejecutadas	Costo por Costo/H-H	Total
Enero	684,4584	377,51 bs	258.389,891 bs
Febrero	131,5	377,51 bs	49.642,565 bs
Marzo	-	-	-
Abril	210,46	377,51 bs	79.450,7546 bs
Mayo	347,5	377,51 bs	131.184,725 bs
Junio	201	377,51 bs	75.879,51 bs
Julio	646,8	377,51 bs	244.173,468 bs
Agosto	111,3	377,51 bs	42.016,863 bs

Ejecutado

# ANÁLISIS Y RESULTADOS

## 8- EVALUAR EL IMPACTO QUE GENERA LAS MEJORAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA DE ESTAÑADO N°2

ETAPAS DE LA METODOLOGÍA 5'S	PUNTAJE				
	1	2	3	4	5
<b>Etapa N°1. Seleccionar</b>					
¿Existe Material Sobrante y Estorboso?					X
¿Existen Equipos Obsoletos?				X	
¿Existe distribución de los utensilios?				X	
	13				
<b>Etapa N°2. Ordenar</b>					
¿Los trabajadores mantienen orden de los materiales y herramientas luego de uso respectivo?					X
¿Existen sitios adecuados para la ubicación de materiales y herramientas?				X	
¿Se cuenta con carteles, tarjetas, croquis donde refleje la ubicación de los elementos más necesitados?					X
	14				
<b>Etapa N°3. Limpiar</b>					
¿Se cuenta con las condiciones ideales las áreas?					X
¿Se cuenta con los implementos para mantener limpia las áreas?				X	
¿Se realiza de forma periódica los mantenimientos internos?				X	
	13				

### Valoración de Criterios

Criterios	Valoración
Muy Malo	1
Malo	2
Promedio	3
Bueno	4
Optimo	5

Acordar en la reunión pre-parada las condiciones de línea (sacar la banda, posicionar los equipos, lavar estructuras y tanques, despejar mezaninas, caminerias) al parar la línea.

## 8- EVALUAR EL IMPACTO QUE GENERA LAS MEJORAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA DE ESTAÑADO N°2

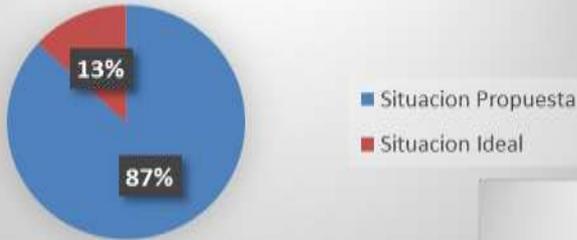
Etapa N°4. Estandarizar				
¿Se encuentra asignada correctamente las actividades?				X
¿Se cuenta con los estándares de limpieza e inspecciones para realizar acciones de autocontrol constante?				X
¿Se llevan a cabo la actualización de formación y adiestramientos?			X	
	14			
Etapa N°5. Disciplina				
¿Se aplican los principios y técnicas de las 5'S y mantenimiento autónomo?			X	
¿La empresa muestra compromiso por la aplicación de las 5'S?				X
¿Se cuenta con la participación necesaria para cumplir con las actividades?			X	
	13			

Revisar mensualmente con los supervisores de mantenimiento (ejecutor) el personal que estará de vacaciones, así como en reposo por varios días, a fin de no incluirlo en las paradas programadas.

# ANÁLISIS Y RESULTADOS

EVALUAR EL IMPACTO QUE GENERA LAS MEJORAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA DE ESTAÑADO N°2

## Seleccionar



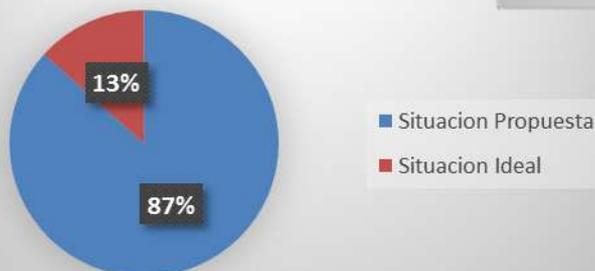
## Ordenar



## Disciplina



## Limpiar



## Estandarizar



# CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó la situación actual del sistema de gestión del mantenimiento preventivo en la línea de estañado N°2, donde fue necesario especificar el proceso y el producto obtenido en dichas instalaciones, lo que se hizo necesario el empleo del diagrama de operaciones para sustentar dicha información recopilada.
2. Se definió las variables que intervienen en el incumpliendo de lo programado con respecto al mantenimiento preventivo, dando empleo a la herramienta diagrama Ishikawa, al igual que el empleo de Análisis FODA, A su vez, a partir de esta revisión se obtuvo información esencial que facilitó el desarrollo de la propuesta de la Planificación Estratégica que incorporara y actualizara los elementos ya presentes a la situación actual del instituto.
3. Se planteó situación ideal, aplicando la metodología de las 5'S en la gestión del mantenimiento preventivo de la línea de estañado N°2, por lo que se evaluó mediante entrevistas no estructuradas e inspecciones, por consiguiente arrojó establecer cambios que a lo largo darían paso a mejorar lo realizado en el presente.
4. Se estableció acciones y estrategias de adecuación del sistema de gestión del mantenimiento preventivo actual, por lo que se procedió a establecer diversidad de acuerdo a los resultados arrojados por las herramientas empleadas en dicho informe.

# CONCLUSIONES

5. Se evaluó el sistema de gestión del mantenimiento preventivo en la línea de estañado N°2 basado en la norma COVENIN 2500-93, Lo que permitió ver la notable diferencia, entre la situación establecida en dicha norma con respecto a la situación real o presente, todo esto visto también de forma grafica para su mayor entendimiento.
6. Se realizó plan de mejoras al sistema de gestión del mantenimiento preventivo en la línea de estañado N°2, donde fue necesario seguir una serie de pasos, que arrojaron resultados más favorables, al evaluar directamente la zona de mejora, el problema, los objetivos definidos para solventar la problemática, así mismo la priorización de todas las acciones establecidas, y por consiguiente la definición de los responsables, plazos e indicador.
7. Se elaboró un análisis de costos aplicado al plan de mantenimiento propuesto, fue necesario establecer los costos que arrojan los programado vs lo que se ejecuta, dando procedencia a visualizar la radical diferencia entre ambos.
8. Con la evaluación del impacto que genera el plan de mejoras, se pudo distinguir las condiciones y factores cualitativos, que están directamente relacionados con la problemática, por consiguiente se aplicó indicadores arrojados de la metodología de las 5'S, lo que arrojó resultados de manera tabulada y gráfica.

# RECOMENDACIONES

1. Informar y difundir a todo el personal trabajador sobre los elementos que conforman la Planificación Estratégica para fomentar la participación activa de los mismos.
2. Llevar un control detallado de las causas de re-trabajos de los mantenimientos ejecutados.
3. Aplicar plan de mejoras.
4. Realizar al cierre de cada año una evaluación del avance del Plan Estratégico, junto con una posible reestructuración de sus elementos de ser necesario.
5. Profundizar el estudio, con un análisis de las estrategias orientado a los costos que conllevaría la aplicación de cada una de ellas y así facilitar la toma de decisiones.
6. Velar por el bienestar de los recursos materiales de la empresa, de acuerdo al cumplimiento exhaustivo de lo programado.

*“Cuando es obvio que las metas no se pueden conseguir, no ajustes las metas; ajusta los pasos para conseguirlas”*

*Confucio.*