



U
N
E
X
P
O

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

PROYECTO PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LOS 7 PASOS PARA LA MEJORA CONTÍNUA

CIUDAD GUAYANA, FEBRERO 2012

PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD



PROCESOS



Generación

Transmisión

Distribución

Comercialización

Institución que nace con la visión de reorganizar y unificar el sector eléctrico venezolano a fin de garantizar la prestación de un servicio eléctrico confiable, incluyente y con sentido social.



División de Planta Macagua, se orienta a la operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre

El Departamento de Mantenimiento Mecánico

Sección de Equipos Mecánicos Principales (área objeto de estudio)

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL



La LOT, en su artículo 189 prescribe: “Se entiende por jornada de trabajo el tiempo durante el cual el trabajador está a disposición del patrono y no puede disponer libremente de su actividad y de sus movimientos”.

En el artículo 207, apartado (b) establece como limitante: “Ningún trabajador podrá trabajar más de diez (10) horas extraordinarias por semana, ni más de cien (100) horas extraordinarias por año”

La Sección de Equipos
Mecánicos Principales



Índice de sobretiempo por mantenimiento,
cuyo promedio por persona en un mes pico,
ha llegado a 17,5 H-H

Jornada laboral para el personal de
mantenimiento
(de 8:00 a 12:00 y de 13:00 a 16:30)

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LOS 7 PASOS PARA LA MEJORA CONTINUA PARA LA SELECCIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE MEJORA

- 1 Selección de los problemas (oportunidades de mejora).**
- 2 Cuantificación y subdivisión del problema**
- 3 Analizar las causas en su raíz**
- 4 Establecer el nivel exigido (Meta)**
- 5 Diseño y programación de soluciones**
- 6 Implantación de las soluciones**
- 7 Establecimiento de Acciones de Garantía**

B. Preselección de las oportunidades de mejora más impactante



OPORTUNIDAD DE MEJORA	C1 (50%)		C2 (30%)		C3 (20%)		TOTAL
Retraso en los mantenimientos preventivos de los equipos mecánicos asociados a las Unidades Generadoras.	5	2,5	1	0,3	2	0,4	3,2
Demora en la atención de falla de los equipos	4	2	1	0,3	2	0,4	2,7
Alto índice de horas de sobretiempo del personal de mantenimiento	4	2	3	0,9	4	0,8	3,7

MEJORA A EVALUAR: ALTO ÍNDICE DE HORAS DE SOBRETIEPO DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO MECÁNICO

Técnicas y Herramientas utilizadas:



TGN, Tormenta de Ideas, Matriz de Selección,
Diagrama de Pareto, Diagrama de Caracterización



Definición del problema, su cuantificación y la posible subdivisión en sub problemas o causas síntomas.

2

A. Establecimiento del Indicador y comportamiento del mismo en el tiempo

$$\% \text{ de Cumplimiento de sobretiempo} = \frac{HSGM}{HSLM} \times 100$$

Dónde:

HSGM= Horas de Sobretiempo generadas al mes

HSLM=Promedio de horas de sobretiempo mensuales establecidas en la ley

(constante)

Premisas:

Cantidad de personas ejecutoras de mantenimiento: 25

Total de horas de sobretiempo anuales permitidas por ley: 100 hrs/trab.

Promedio máximo mensual por ley: 8,33 hrs/trab.

Promedio de horas de sobretiempo mensuales establecidas en la ley: 208,25 Hrs totales para la Unidad en estudio.

COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR DE SOBRETIEMPO DURANTE EL AÑO 2011



En esta gráfica se observa la desviación muy pronunciada con respecto a los meses de enero, febrero, marzo, junio, octubre, noviembre y diciembre. La desviación presentada es de 625 Hrs/año y un promedio de 52,08 Hrs/mes de toda la sección.

B. Sub División y cuantificación del problema



De acuerdo al gráfico de Pareto, se puede observar que el mayor impacto se produce con las horas de sobretiempo generadas para la ejecución de los mantenimientos preventivos.

Técnicas y Herramientas utilizadas:



TGN, Diagrama de Árbol, Diagrama de Control
Diagrama de Pareto



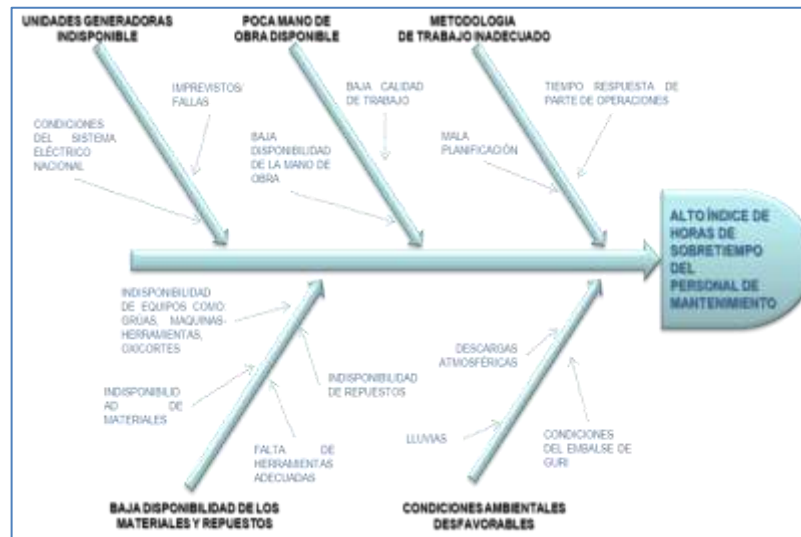
Identificar y verificar las causas raíces específicas del problema, aquellas cuya eliminación garantizará la no recurrencia del mismo

3

- A. Listado de posibles soluciones
- B. Agrupación de las posibles soluciones en bloque

Metodología de trabajo inadecuado	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo respuesta de parte de operaciones Mala Planificación
Baja disponibilidad de los materiales y repuestos	<ul style="list-style-type: none"> Indisponibilidad de materiales Falta de herramientas adecuadas Indisponibilidad de repuestos Indisponibilidad de equipos como: Grúas, Maquinas-Herramientas, Oxicortes
Poca mano de obra disponible	<ul style="list-style-type: none"> Baja disponibilidad de la Mano de Obra Baja Calidad de trabajo
Unidades Generadoras indisponibles	<ul style="list-style-type: none"> Imprevistos/Fallas Condiciones del Sistema Eléctrico Nacional
Condiciones ambientales desfavorables	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones del Embalse de Guri Descargas Atmosféricas Lluvias

C. Diagrama Causa Efecto



D. Cuantificaron las causas primarias para seleccionar la más impactante.

CAUSAS PRIMARIAS	CAUSAS SECUNDARIAS
POCA MANO DE OBRA DISPONIBLE 45%	ABSENTISMO (70%)
	FALTA DE COMPROMISO (10%)
	JORNADA LABORAL (20%)
METODOLOGIA DE TRABAJO INADECUADO 35%	TIEMPO DE RESPUESTA DE OPERACIONES (40%)
	MALA PLANIFICACIÓN (60%)

Técnicas y Herramientas utilizadas:



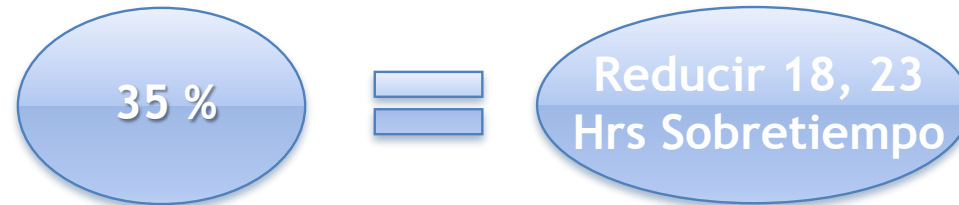
Tormenta de Ideas, Diagrama Causa Efecto, Matriz de Selección



Establece el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad y las metas a alcanzar sucesivamente

4

A. Se estableció un nivel esperado del indicador, el cual da respuesta a las exigencias de la Gerencia y el Departamento en estudio



B. Elaboración del Diagrama de árbol con las subdivisiones y causas



Establecer el nivel exigido (Meta)

C. Establecimiento de los niveles exigidos

NIVELES	CALCULOS	PM (%)
N1	$0,51*0,67*0,45*0,7*0,4$	4,31%
N2	$0,51*0,67*0,45*0,7*0,1$	1,08%
N3	$0,51*0,67*0,45*0,7*0,3$	3,23%
N4	$0,51*0,67*0,45*0,7*0,1$	1,08%
N5	$0,51*0,67*0,45*0,7*0,1$	1,08%
N6	$0,51*0,67*0,45*0,1*0,6$	0,92%
N7	$0,51*0,67*0,45*0,1*0,4$	0,62%
N8	$0,51*0,67*0,45*0,2*1$	3,08%
N9	$0,51*0,67*0,35*0,4$	4,78%
N10	$0,51*0,67*0,35*0,6*0,2$	1,44%
N11	$0,51*0,67*0,35*0,6*0,2$	1,44%
N12	$0,51*0,67*0,35*0,6*0,6$	4,31%
TOTAL DEL POTENCIAL DE MEJORA(PM)		27,34%

$$\text{Mejora Indicador} = 52,08 \times 0,2734 = 14,24 \text{ Hrs/mes}$$

Con este potencial de mejora, se estarían reduciendo un aproximado de 14,24 horas de sobretiempo al mes, disminuyendo la desviación promedio del indicador de 52,08 a 37,04 Hrs de sobretiempo al mes.

Técnicas y Herramientas utilizadas:



Diagrama de Árbol, Entrevista



- A. Se listaron posibles soluciones definidas para este problema a través de una tormenta de ideas
- B. Se evaluaron las posibles soluciones para conocer aquellas que puedan eliminar las causas raíces. Técnica Utilizada: TGN

SOLUCION	TIEMPO	IMPACTO	INVERSIÓN	TOTAL
Programación de vacaciones de acuerdo a la fecha de ingreso del personal	0	2	1	3
Verificar el personal que sale de vacaciones en paralelos	2	3	0	5
Dictar charlas de seguridad para evitar accidentes y reducir el riesgo de enfermedades ocupacionales	2	3	2	7
Programar chequeos médicos periódicos para el personal	1	1	0	2
Impulsar campañas de salud	3	3	1	7
De ser posible, instar a los trabajadores a gestionar permisos con anterioridad	2	1	2	5
Chequear programación de adiestramiento	2	3	1	6
Rotar al personal para la asistencias de adiestramientos	2	1	0	3
Comparar el programa de adiestramiento con el de Mantenimiento para evitar, en lo posible, que los adiestramientos programados sean ejecutados junto a actividades de	2	3	3	8
Incentivar al trabajador con técnicas grupales para el trabajo en equipo	2	0	0	2
Reconocimientos para el trabajador, según su desempeño	0	3	1	4
Rotación del personal en las actividades dentro de la sección	2	2	3	7
Revisión del programa de actividades de mantenimiento, para la adecuación del mismo al horario de trabajo	3	2	2	7
Inventariar los materiales y repuestos existentes en el sub almacén del Departamento, evitar retrasos en la ubicación de los mismos, al momento de requerirlos.	0	3	3	6
Evaluación de los diferentes frentes de trabajo, programados o no programados que conlleva a una extensión de la jornada laboral.	2	2	3	7
Ajustar los estándares de mantenimiento a los tiempos reales, tomando en cuenta los historiales de ejecución de mantenimientos.	3	1	2	6
Escala: 0: Nada 1: Poco 2: Regular 3: Mucho				

Identificación y programación de soluciones que incidirán significativamente en la eliminación de las causas raíces

5

C. Programación de actividades

ACTIVIDADES	DURACIÓN (DIAS)	RESPONSABLE	FECHA INICIO	AÑO 2012											
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Revisión y adecuación del Programa de Adiestramiento del año 2012, considerando el Programa de Anual de Parada de Unidades Generadoras	10		31/01/2012 8:00												
Impulsar campañas de salud	187		06/02/2012 8:00												
Mesas de trabajo con personal del Protección Integral para definir actividades de salud preventiva a ofrecerle al personal	10		06/02/2012 8:00												
1ra Jornada de Salud Laboral en área de trabajo	5		19/03/2012 8:00												
2da Jornada de Salud Laboral en área de trabajo	5		15/10/2012 8:00												
Programa de Evaluaciones Médicas (Pre y post vacacional)	5		05/03/2012 8:00												
Rotación del personal en las actividades dentro de la sección	240		01/02/2012 8:00												
Crear equipos de Trabajo	1		01/02/2012 8:00												
1ra Rotación del personal	44		02/02/2012 8:00												
2da Rotación del personal	64		03/04/2012 8:00												
3ra Rotación del personal	65		02/07/2012 8:00												
4ta Rotación del personal	65		01/10/2012 8:00												
Evaluación de los diferentes frentes de trabajo, programados o no programados que conlleva a una extensión de la jornada laboral.	15		05/03/2012 8:00												
Dictar charlas de seguridad para evitar accidentes y reducir el riesgo de enfermedades ocupacionales (Charlas internas)	214		27/02/2012 8:00												
1ra Charla de Seguridad	1		27/02/2012 8:00												
2da Charla de Seguridad	1		26/03/2012 8:00												
3ra Charla de Seguridad	1		30/04/2012 8:00												
4ta Charla de Seguridad	1		28/05/2012 8:00												
5ta Charla de Seguridad	1		25/06/2012 8:00												
6ta Charla de Seguridad	1		30/07/2012 8:00												
7ma Charla de Seguridad	1		27/08/2012 8:00												
8va Charla de Seguridad	1		24/09/2012 8:00												
9na Charla de Seguridad	1		29/10/2012 8:00												
10ma Charla de Seguridad	1		26/11/2012 8:00												
11va Charla de Seguridad	1		18/12/2012 8:00												
Inventariar los materiales y repuestos existentes en el sub almacén del Departamento	6		22/02/2012 8:00												
Ajustar los estándares de mantenimiento a los tiempos reales, tomando en cuenta los historiales de ejecución de mantenimientos.	10		05/03/2012 8:00												
Revisar y adecuar el Programa de Vacaciones del personal del año 2012	2		01/02/2012 8:00												
De ser posible, instar a los trabajadores a gestionar permisos con anterioridad	1		09/03/2012 8:00												
Sensibilizar el personal en cuanto a la responsabilidad compartida dentro de su puesto de trabajo	1		09/03/2012 8:00												
Reconocimientos para el trabajador, según su desempeño	25		05/11/2012 8:00												
Evaluación de desempeño del trabajador para mostrar debilidades y fortalezas	5		05/11/2012 8:00												
Acto de reconocimiento del trabajador	1		07/12/2012 8:00												

Técnicas y Herramientas utilizadas:



Tormenta de Ideas, TGN, Diagrama de Gantt



En este paso se debe garantizar la ejecución del Programa de soluciones definido en el paso anterior. Llevando el control del mismo con una lista de chequeo y porcentaje de avance. Se puede hacer uso de la herramienta ofimática Microsoft Project

Adicionalmente, se debe evaluar el indicador mensualmente para conocer su comportamiento y conocer que logros se han obtenido con las mejoras implantadas.



- Normalizar las nuevas actividades que se plantearon como soluciones y que efectivamente permitieron disminuir las horas de sobretiempo laboradas.
- Sensibilizar y entrenar a todo el personal involucrado en estas actividades, para lograr un ambiente de trabajo que permita el bienestar de todos los trabajadores y que los mismos logren una productividad con estándares de calidad.
- Evaluar el comportamiento anual del indicador y revisar los parámetros del mismo para su mejora (ajustar metas de ser necesario) e incorporarlo al Control de Gestión del Departamento.
- Realizar una campaña de divulgación de los resultados (positivos) obtenidos a todo el personal de la Planta, de tal manera de servir de modelo para aquellas áreas que presenten problemas similares al estudiado en este caso.



**“LAS PEQUEÑAS VICTORIAS DE LA CALIDAD ES
RECONOCER QUE LO QUE CONSTRUIMOS ES
INFINITAMENTE MÁS IMPORTANTE QUE LO QUE
HACEMOS”**

Edwards Deming