

ELABORACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN LAS PEQUEÑAS
CENTRALES HIDRAULICAS SUEVA I Y SUEVA II

LUIS ARTURO GARCIA GASPAR

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2013

ELABORACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN LAS PEQUEÑAS
CENTRALES HIDRAULICAS SUEVA I Y SUEVA II

LUIS ARTURO GARCIA GASPAR

Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director:
MIGUEL HUMBERTO DIAGO
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2013

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1 PLANTA DE GENERACIÓN SUEVA I Y SUEVA II	14
1.1 UBICACIÓN.....	14
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	15
1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS DE GENERACIÓN SUEVA I SUEVA II... 18	
1.3.1 Descripción Planta Sueva I	20
1.3.2 Descripción Planta Sueva II	20
1.4 ORGANIGRAMA DE LAS PLANTAS DE GENERACIÓN DE SUEVA	20
1.5 MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE GENERACIÓN DE SUEVA	22
1.5.1 Situación actual.....	22
1.5.2 Sistema de información.....	23
2 MARCO TEÓRICO	24
2.1 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO	24
2.2 función y objetivo de mantenimiento	24
2.3 Evolución del mantenimiento en el último siglo XX	24
2.4 MODOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	25
2.4.1 Mantenimiento correctivo	26
2.4.2 Mantenimiento con proyecto	26
2.4.3 Mantenimiento preventivo	26
2.4.4 Mantenimiento predictivo	27
2.4.5 Mantenimiento por condición – CBM	30
2.4.6 Mantenimiento Cero horas OverHaul.....	30
2.5 Las fallas	31
2.5.1 Análisis de fallas	31
3 PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS PLANTAS DE GENERACIÓN de sueva	32
3.1 LISTADO DE EQUIPOS	32
3.2 FICHA TÉCNICA DE LOS EQUIPOS.....	38

3.3 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	38
3.4 RUTINAS DE MANTENIMIENTO	39
3.5 RUTA DE LUBRICACIÓN	40
3.6 RUTAS DE INSPECCIÓN	42
3.7 INDICADORES DE GESTIÓN.....	45
3.7.1 Eficiencia operacional	45
3.7.2 Disponibilidad.....	46
3.7.3 Confiabilidad	46
3.7.4 Mantenibilidad.....	46
3.7.5 % de cumplimiento ordenes de trabajo.....	46
3.8 Analisis causa raíz – rcfa.....	47
3.8.1 Metodología para hacer un análisis de causa raíz – RCFA	47
CONCLUSIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación pequeña central hidráulica Sueva I y Sueva II	14
Figura 2. Fotografía casa de máquinas Sueva I (arriba), Sueva II (abajo).....	18
Figura 3 Esquema de generación Plantas de generación de Sueva	19
Figura 4. Organigrama de las plantas de generación de Sueva	21
Figura 5. Histórico de generación de las plantas de Sueva.	22
Figura 6. Jerarquía de equipos	32
Figura 7. Árbol lógico de fallas.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Evolución histórica	25
Tabla 2. Modos de gestión de mantenimiento.	25
Tabla 3. Causas principales de fallas	31
Tabla 4. Listado de equipos	33
Tabla 5. Esquema del cronograma de mantenimiento.....	39
Tabla 6. Codificación de la descripción del procedimiento para rutinas.....	39
Tabla 7. Plan de lubricación Sueva I.....	40
Tabla 8. Plan de lubricación Sueva II.....	41
Tabla 9. Ruta de inspección diaria Planta Sueva I.....	43
Tabla 10. Ruta de inspección diaria Planta Sueva II.....	44

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Fichas técnicas de los equipos de las plantas de generación.....	53
ANEXO B. Cronograma del plan de mantenimiento	109
ANEXO C. Rutinas del plan de mantenimiento de las plantas de generación	124

RESUMEN

TITULO: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN LAS PEQUEÑAS CENTRALES HIDRAULICAS SUEVA I Y SUEVA II¹

AUTOR: LUIS ARTURO GARCIA GASPAR²

PALABRAS CLAVE: CAUSA RAÍZ, FICHAS TÉCNICAS GENERACIÓN DE ENERGÍA, MANTENIBILIDAD, MANTENIMIENTO, PREDICTIVO, RUTINAS.

CONTENIDO: La monografía tiene como fin generar el plan de mantenimiento preventivo para las plantas de autogeneración y venta de energía Sueva I y Sueva II respectivamente de Cemex Colombia, que permita recoger el conocimiento que tienen los operadores y mantenedores del trabajo de mantenimiento que se ha realizado en los últimos años y de esta manera optimizar el proceso de gestión y seguimiento por parte de la dirección y mantener los más altos niveles de confiabilidad y disponibilidad mientras exista el recurso hídrico para generar.

La finalidad del plan de mantenimiento es contar con un listado de equipos previamente definido y realizar un cronograma de los diferentes tipos de mantenimiento que se realizan en la operación; mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, inspecciones, estructurado con sus rutinas, frecuencias y cronograma de manera que se evalúe la gestión de mantenimiento para maximizar la disponibilidad y confiabilidad de la función de un activo.

El punto de partida es la recolección de la información disponible en la planta (equipó, conocimiento de operadores, mantenedores y manuales) para generar la fichas técnicas de los equipos de acuerdo a un árbol jerárquico establecido, establecer las actividades mantenimiento preventivo y predictivo que aportan valor al proceso, determinar las frecuencias y el desarrollo de las rutinas que finalmente resulte en una información valiosa para montar en el sistema de información de la compañía.

Lo anterior acompañado de unos indicadores de seguimiento y un el conocimiento de una metodología de análisis de falla que se pueda desarrollar en el momento que se requiera y retroalimentar los procesos de mantenimiento actuales.

¹ Monografía

² Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Miguel Humberto Diago, Ingeniero Mecánico.

ABSTRAC

TITLE: ELABORACIÓN OF A MAINTENANCE HIDRAULIC POWER SMALL SUEVA I AND SUEVA II³

AUTHOR: LUIS ARTURO GARCIA GASPAR⁴

KEYWORDS: CAUSA RAÍZ, TECHNICAL DATA, POWER GENERATION, MAINTAINABILITY, MANTENANCE, PREDICTIVE, ROUTINE.

SUBJECT OR DESCRIPTION: The monograph aims to generate preventive maintenance plan for self-generation plants and energy sales Sueva I and Sueva II respectively of Cemex Colombia, in order to collect their knowledge operators and maintainers of the maintenance work has been done in recent years and thus optimize the process of managing and monitoring by the direction and maintain the highest levels of reliability and availability as long as the water resource to generate.

The purpose of the maintenance plan is to have a pre-defined list of equipment and make a schedule of the different types of maintenance performed in the operation, preventive maintenance, predictive maintenance, inspections, structured routines, frequency and timing of way I evaluated that maintenance management to maximize availability and reliability of the function of an asset.

The starting point is the collection of information available on the ground (equipped, knowledge of operators, maintainers and manuals) to generate the technical equipment according to an established hierarchical tree, establishing preventive and predictive maintenance activities that contribute value to the process, determine the frequencies and the development of routines that ultimately result in valuable information to mount in the information system of the company.

This accompanied by monitoring indicators and knowledge of a failure analysis methodology can be developed in the time required and feedback current maintenance processes.

³ Monograph

⁴ Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Miguel Humberto Diago, Ingeniero Mecánico.

INTRODUCCIÓN

Cemex Colombia es una de las organizaciones productora y comercializadora de cemento más grande del mundo⁵ y concreto y de soluciones completas para el sector de la construcción, con presencia en América, Europa, Asia y África, dueña de algunos activos de generación de energía eléctrica que utiliza para suministrar energía a sus operaciones y en el caso de Colombia vender energía al mercado nacional.

Las plantas de generación hidroeléctrica Sueva I Sueva II, plantas de generación a filo de agua (sin almacenamiento), que aprovecha el agua de diferentes ríos para generar energía y que actualmente suministra, Sueva I, energía a una de las plantas de cemento en Colombia y, Sueva II, vende energía al mercado de energía eléctrica.

Por lo anterior se requiere la mayor disponibilidad y total confiabilidad en los procesos de generación que permitan entregar el recurso energético cuando se requiera y mientras se cuente con el recurso hídrico disponible para reducir los costos de compra de energía de la planta de cemento y maximizar sus utilidades con la venta de energía al mercado.

Hasta ahora la estrategia de mantenimiento preventivo y predictivo que se sigue en la operación está en conocimiento del personal operador y mantenedor de la operación, sin tener establecido un cronograma o indicadores que permitan hacer seguimiento, retroalimentación y posibles cambios, lo que conlleva a ineficiencias en los procesos.

Siendo necesario recopilar la información disponible en la operación y junto con el conocimiento adquirido en la especialización, estructurar un plan de mantenimiento con un cronograma, frecuencias, rutinas e indicadores que permitan hacer seguimiento al desempeño de la operación.

La propuesta radica en elaborar un plan de mantenimiento con base a la información disponible, en la operación y junto con el conocimiento adquirido en la especialización, estructurar un plan de mantenimiento con un cronograma, frecuencias, rutinas e indicadores que permitan hacer seguimiento al desempeño de la operación.

En el primer capítulo se enfoca a explicar el contexto operacional de las plantas, ubicación, reseña histórica, descripción del sistema, organigrama y situación

⁵ Cemex Colombia. [En línea]. Colombia [citado junio de 2013] disponible: http://www.cemexcolombia.com/ne/ne_lp.html

actual del mantenimiento. En el segundo capítulo se dedica a explicar la teoría de mantenimiento aplicada en el desarrollo de la monografía. En los demás capítulos se describe el plan de mantenimiento propuesto, comenzando por un inventario de los equipos, fichas técnicas y posteriormente se establece el plan de mantenimiento preventivo y predictivo, regido por un cronograma con intervalos de tiempo y rutinas.

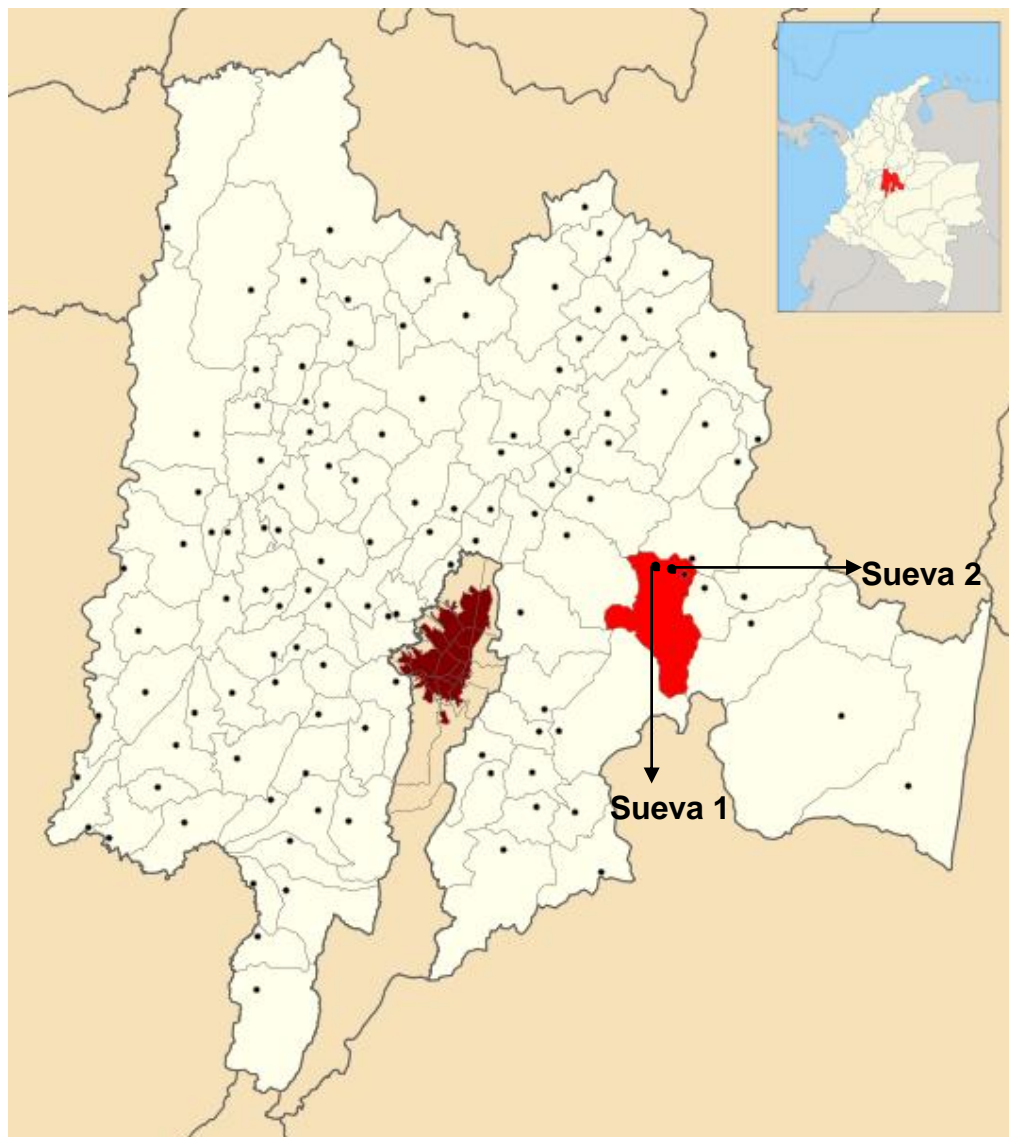
Como parte de los objetivos se plantea una metodología de análisis causa raíz RCFA que se desarrolla al final de último capítulo y puede ser implementada en el momento que la operación lo requiera.

1 PLANTA DE GENERACIÓN SUEVA I Y SUEVA II

1.1 UBICACIÓN

Las pequeñas centrales hidroeléctricas Sueva I y Sueva II se encuentran ubicadas en las veredas de Nemosten y el Carmen respectivamente, del municipio de Junín en el departamento de Cundinamarca.

Figura 1. Ubicación pequeña central hidráulica Sueva I y Sueva II



Fuente: Wikipedia. [En línea]. [citado junio de 2013]
http://es.wikipedia.org/wiki/Jun%C3%ADn_%28Cundinamarca%29

1.2 RESEÑA HISTÓRICA

La familia Samper a principios de siglo XX inicio con una pequeña industria de cemento en la ciudad de Bogotá, allí se dio cuenta de la importancia que tenía para la capital de Colombia la producción estable de cemento, e inicio los estudios para construir una fábrica en las cercanías del municipio de La Calera, donde existía la materia prima para ello.

Por lo anterior viajaron a Europa el señor Roberto Samper, hijo de Antonio Samper Brush y un trabajador Juan Pablo Ortega, quienes elaboraron los estudios completos para la instalación de una fábrica de cemento con sistemas modernos. Se estudió la localización, la situación de las minas, la calidad y condiciones de la materia prima y las grandes dificultades de una empresa de dicha magnitud debía afrontar en Colombia para los años veinte, entre ellas el suministro de una gran cantidad de energía eléctrica, que en ese momento en el país apenas se estaba desarrollando.

Ante la necesidad de producir energía eléctrica propia para abastecer los requerimientos de la planta ubicada en La Calera denominada la Siberia, Samper inicio los estudios para auto-abastecer de energía su planta y se decidió montar la planta hidroeléctrica de Sueva I, en la región del Guavio, caracterizada por condiciones estables de agua durante el año. Fue así como en año 1919 se inició la construcción con la bocatoma del río Juiquin, obra que se paro al corto tiempo debido a la recesión económica mundial causada por la primera guerra mundial, iniciándose labores nuevamente hacia el año 1927.

La obra consistió en la construcción de una bocatoma, un tanque desarenador, un canal descubierto, un tanque de presión y de allí salía una tubería donde se aprovecharía una caída natural de 226 metros de altura para llegar a la casa de máquinas donde alimentaría dos turbinas peltón de doble chorro con una capacidad nominal de 1200 KVA cada una.

El señor Roberto Samper como gerente de la sociedad anónima denominada “Fábrica de Cements Samper” solicitó para la sociedad que representaba, ante el ministerio de industrias los permisos para captar las aguas del río Juiquin y los riachuelos Rucio y Mojanés en predios ubicados en el municipio de Junín con el objetivo de producir energía eléctrica y transportarla hasta la planta la Siberia y destinada para mover las máquina de producción de cemento. Los permisos otorgados bajo la resolución número 15 del 22 de febrero de 1930 fueron por un término de cincuenta (50) años y bajo las condiciones que se expresan en el memorial de solicitud de ese momento.

La planta inició su generación en el año de 1930 con una capacidad instalada de 2400 KVA, una conducción de energía eléctrica por un conductor de cobre de 70 mm en un trayecto de 30 km hasta llegar a la planta La Siberia.

Con los proyectos de expansión de la planta La Siberia para el montaje de un segundo horno dedicado a la fabricación de clinker, se contempló la necesidad de más energía eléctrica, la cual no podía ser suministrada por la empresa de energía eléctrica de Bogotá. Es así como en el año de 1946 la fábrica de cemento Samper contrató a la firma Frederick Snare de Colombia para adelantar estudios con el objeto de aumentar la generación sobre la cuenca donde ya estaba funcionando la pequeña central hidroeléctrica Sueva I.

En los años de 1948 y 1949 se adelantaron las obras necesarias para incrementar la generación de energía, habiendo previamente gestionado los permisos. La construcción de dos bocatomas en los ríos Cárpatos y Rucio y un nuevo canal para conducir hacia el tanque de presión de la planta Sueva I y una segunda tubería y la instalación de una tercera turbina peltón de doble chorro de 2850 KVA, que entro en servicio a finales de 1953 para completar una capacidad instalada de 4200 KW.

También se construyó una bocatoma a las afueras de la planta Sueva I para aprovechar el agua turbinada de dicha planta y captar el agua del río Blanco que pasaba por este sitio, el canal de conducción de aguas, tanque desarenador tanque de presión y tubería de presión para llevar a la pequeña central hidroeléctrica Sueva II para aprovechar una caída natural de 200 metros. Instalando dos unidades francis de 2850 KVA cada una y entrando en servicio a mediados de 1955.

Concluidas las obras de la planta Sueva II, las plantas quedaron con una capacidad instalada de 8600 KW, los cuales no podían ser transportados por la línea de transmisión actual. Los estudios presentados en ese momento por el ingeniero Carlos Boshell Manrique, acerca del costo de una nueva línea de alta tensión, mostraron que era significativamente superior a la inversión necesaria para reforzar la línea existente, tomaron la decisión de montar una nueva línea de transmisión.

Hacia el año 1976 y la necesidad de expansión de la Planta La Siberia y las necesidades cemento, se inicia la construcción de la nueva planta de producción de Clinker llamada La Esperanza y la planta de molienda llamada Santa Rosa en las cercanías del municipio de La Calera. Obras que finalizaron hacia 1980.

Lo anterior llevo a la necesidad de ampliar la capacidad de las plantas de generación de Sueva para reducir los costos de compra de energía de la época, fue entonces cuando en 1988 se instala una tercera turbina francis de 2400 KW en

la pequeña central hidroeléctrica Sueva II, completando una capacidad total de las plantas de generación de 11.000 KW.

La fábrica de cementos Samper en los años 80 por la construcción de sus dos nuevas plantas y la recesión de la época afronto un endeudamiento que la llevo a que los bancos la tomaran a finales de los 80 y posteriormente fueran vendida en 1997 a la multinacional mexicana Cemex.

Cemex como nueva dueña de las plantas de cemento de Samper inicio un proceso de reestructuración, cerrando dos años después la planta Siberia y en el año 2000 la planta La Esperanza. Dejando en la zona solamente la planta Santa Rosa cuyo consumo de energía oscilaba alrededor de 4200 KW en ese momento. Lo que llevaba a que las plantas de generación de Sueva estaban trabajando por debajo del 50% de su capacidad productiva.

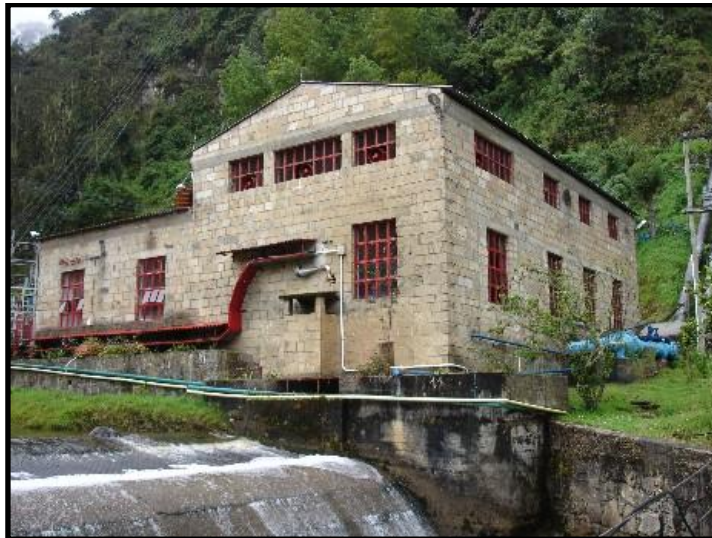
En el año 2002 luego de ver la posibilidades de vender la energía al sistema nacional y de un estudio realizado con Ingetec se independiza la línea de transmisión de la planta Sueva I, de la planta Sueva II, y a partir de la fecha la planta Sueva II con sus 6600 KW instalados inicia a comercializar su energía por medio de contrato a Emgesa y la planta Sueva I como autogeneradora suministra la energía de la Planta Santa Rosa.

Hoy día la Planta Santa Rosa consume 5000 KW, de los cuales la planta de autogeneración Sueva I suministra 4400 KW, casi el 90% de la energía de la operación de Cemex en la zona y la energía de la planta Sueva II, 6600 KW se comercializa al sistema nacional a través de un contrato de venta de energía con Emgesa.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS DE GENERACIÓN SUEVA I SUEVA II

Sueva I y Sueva II, (Figura 2) nombre por el cual se conocen estas plantas de generación de energía de acuerdo a su orden cronológico de construcción. Son plantas a filo de agua donde se aprovecha el caudal medio que pasa por los ríos durante una gran parte del año.

Figura 2. Fotografía casa de máquinas Sueva I (arriba), Sueva II (abajo)



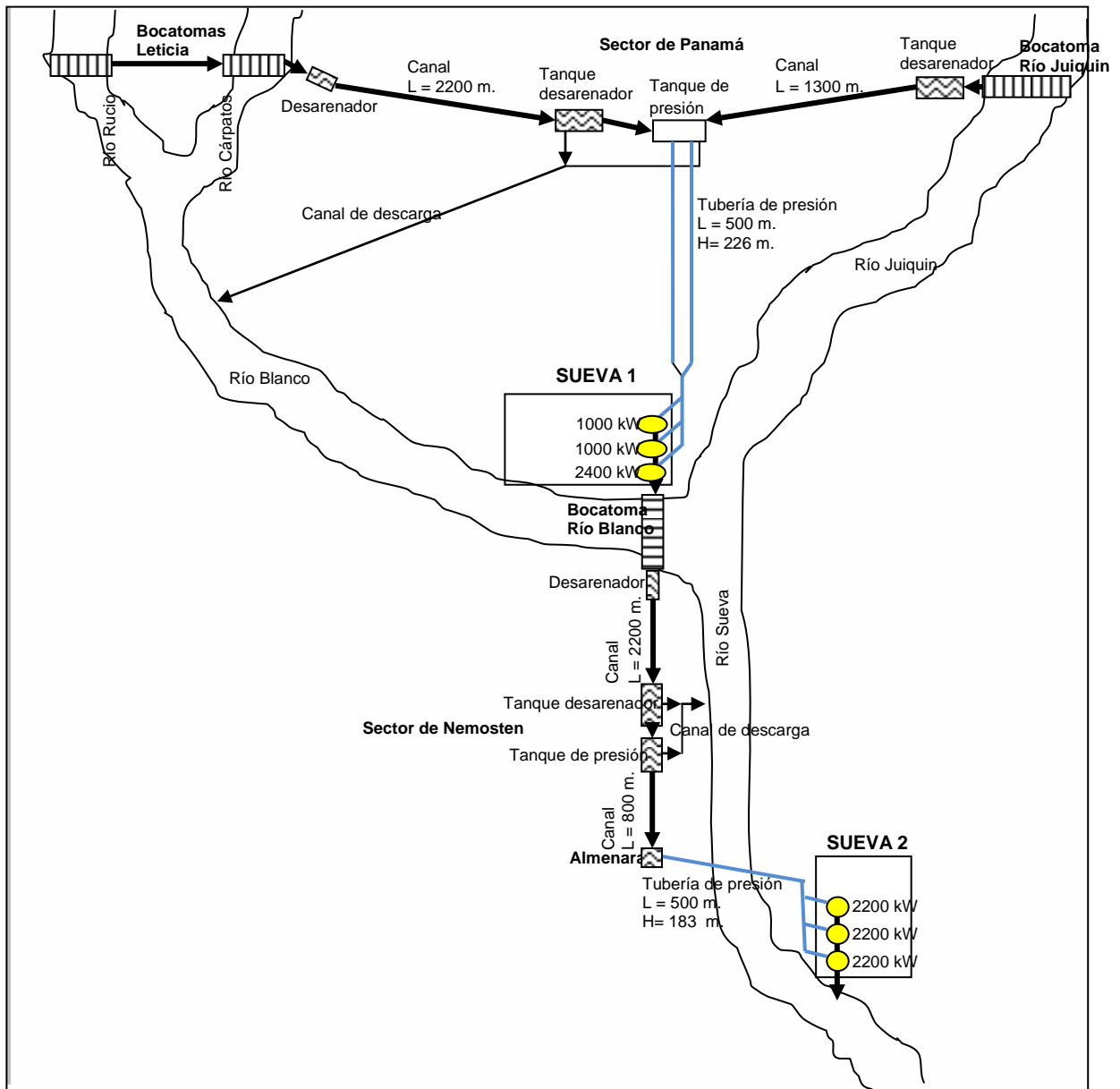
Fuente: Autor

Sueva I y Sueva II, nombre por el cual se conocen estas plantas de generación de energía de acuerdo a su orden cronológico de construcción. Son plantas a filo

de agua donde se aprovecha el caudal medio que pasa por los ríos durante una gran parte del año.

Las plantas forman una configuración en cascada, es decir el agua utilizada por la planta Sueva I para generar energía es utilizada posteriormente por la planta Sueva II junto a una captación adicional, por tanto si la planta Sueva I reduce su capacidad de producción, Sueva II también lo hace, esta configuración la podemos contextualizar en la Figura 3.

Figura 3 Esquema de generación Plantas de generación de Sueva



Fuente: Autor

1.3.1 Descripción Planta Sueva I

Es un pequeña central hidroeléctrica de generación de energía que utiliza como materia prima el agua, 3,2 m³/sg que requiere la planta y es suministrada a través de tres bocatomas a filo de agua (Río Juiquin, río Rucio y río Cárpatos) y una caída neta de 226 metros para generar un total de 4400 KW-hora que es su capacidad instalada, y un promedio histórico medio anual de 30 GW.

Esta planta Sueva I está catalogada como una planta autogeradora, es decir la energía producida es utilizada por una ente particular o ente privado, en este caso se utiliza en el proceso de molienda de cemento de la planta Santa Rosa de Cemex Colombia ubicada en el municipio de La Calera, a 30 kilómetros en línea recta de la ubicación de la planta de generación Sueva I.

La planta Sueva I está conectada a través del sistema interconectado nacional a través de la subestación de la planta Santa Rosa, y en caso de no generar la energía que requiera la planta Santa Rosa es comprada parcial o totalmente al sistema interconectado nacional. De igual manera en caso de no requerir toda la energía generada por la planta Sueva I, los excedentes son entregados sin valor alguno al sistema interconectado nacional.

1.3.2 Descripción Planta Sueva II

Es una pequeña central hidroeléctrica de generación de energía que utiliza como materia prima el agua, 5,4 m³/sg que requiere la planta y es suministrada como el producto del agua turbinada de la planta Sueva I y del caudal captado en su única bocatoma (Río Blanco) y una caída de 183 metros para generar 6600 KW-hora que es su capacidad instalada, y un promedio medio anual de 32 GW.

Esta planta Sueva II está catalogada como una planta menor ante el ASIC⁶, y por tanto la energía producida es inyectada al sistema interconectado nacional a través de la subestación de La Calera, a 30 km kilómetros en línea recta de la ubicación de la planta de generación Sueva II y vendida por medio de un contrato a Emgesa.

1.4 ORGANIGRAMA DE LAS PLANTAS DE GENERACIÓN DE SUEVA

La Figura 4 muestra la manera como está organizado el talento humano encargado de la operación y mantenimiento de las plantas de generación y que de acuerdo a su forma es una organización funcional, encabezada por un coordinador encargado de la operación y el mantenimiento y bajo su cargo 18 trabajadores de

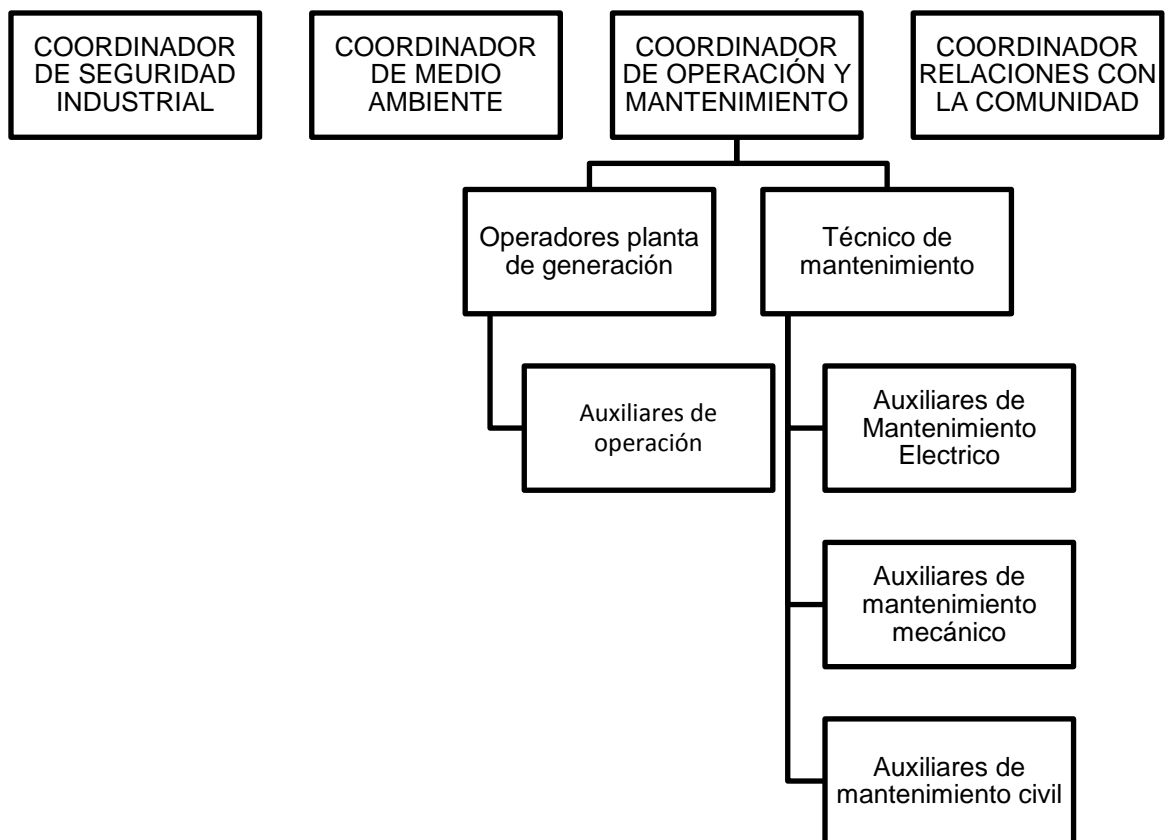
⁶ ASIC: Administrador del sistema de intercambios comerciales.

tipo operativo y mantenedor y el acompañamiento del personal de apoyo de la compañía de seguridad industrial, medio ambiente y relaciones con la comunidad para ayudar a que los procesos se desarrollen de manera segura, amigable con el medio ambiente y bajo la imagen de una compañía comprometida con los habitantes de la región.

El personal operativo y mantenedor en la operación, el 90%, provienen del área de influencia del proyecto y con un nivel de escolaridad en su gran mayoría de educación básica primaria y secundaria y por tanto su conocimiento es meramente empírico adquirido durante los años que llevan en las plantas de generación.

Las plantas de generación de Sueva operan 24 horas al día, en tres turnos de ocho horas, durante los 365 días del año. Por tanto el personal operativo trabaja bajo este requerimiento y el personal mantenedor trabaja en horario diurno de lunes a sábado y en caso de requerirse o bajo una necesidad puntual de la operación el personal es llamado o programado para atender ciertas novedades.

Figura 4. Organigrama de las plantas de generación de Sueva



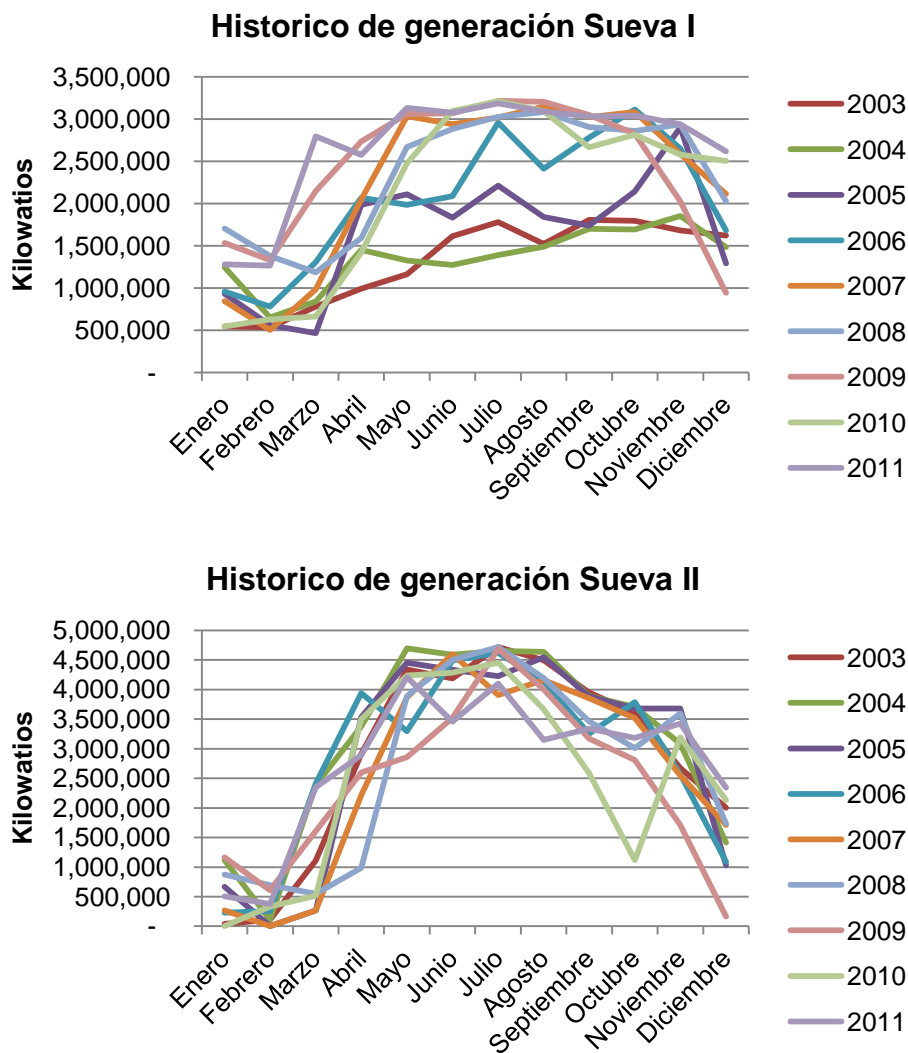
Fuente: Autor

1.5 MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE GENERACIÓN DE SUEVA

1.5.1 Situación actual.

La planta Sueva I tiene una curva promedio anual de generación como la que se observa en la Figura 5 donde las épocas de diciembre, enero y febrero se disminuye considerablemente los caudales en los ríos y por tanto la capacidad de producir energía, esta época del año es aprovechada para realizar la mayoría de los mantenimiento programados a los diferentes equipos y obras que componen el sistema de producción de energía de esta planta.

Figura 5. Histórico de generación de las plantas de Sueva.



Fuente: Cemex

En las plantas de generación de energía se realiza mantenimientos de tipo autónomo, predictivo, preventivo y overhaul y en ocasiones mantenimientos correctivos lo que ha permitido que las plantas trabajen de manera confiable la mayor parte del año. La mayor parte de este mantenimiento requiere de personal experto y equipo especializado, por lo tanto, se desarrolla a través de outsourcing y el personal de mantenimiento de la operación acompaña y apoya estos mantenimientos y se encarga de realizar unas rutinas sobre los equipos.

La información de los mantenimientos, programación, rutinas, frecuencias esta solamente en conocimiento de cada una de las personas que participan en el proceso y bajo el criterio de dichas personas es que se establecen el tipo de trabajos a realizar en la operación. Por tanto no existe un plan de mantenimiento al cual se le pueda hacer seguimiento y bajo el cual se puede programar adecuadamente los costos.

1.5.2 Sistema de información.

El sistema información usado en las operaciones de Cemex a nivel mundial es administrado por el software SAP. En el caso particular de las plantas de generación en Sueva es utilizado cuando se requieren recursos de servicios o materiales de mantenimiento. Pero las funcionalidades del modulo de mantenimiento, entre ellas la hoja de vida de los equipos, programa de mantenimiento, histórico, rutas entre otras, no ha sido cargada por no contar con la información disponible y actualizada.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

“Mantenimiento es el conjunto de acciones, operaciones y actitudes tendiente a poner o restablecer un bien a un estado específico que le permitan asegurar un servicio determinado”⁷.

2.2 FUNCIÓN Y OBJETIVO DE MANTENIMIENTO⁸

De acuerdo a Albert Ramond y sus asociados la función principal del mantenimiento es maximizar la disponibilidad que se requiere para la producción de bienes y servicios, al preservar el valor de las instalaciones, para minimizar el deterioro de los equipos; lográndolo con el menor costo posible y a largo plazo.

Y el objetivo de mantenimiento es:

- “Conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste, con el máximo nivel de seguridad para el personal que lo utiliza y lo mantiene y con un mínima degradación del medio ambiente”⁹

2.3 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL ÚLTIMO SIGLO XX

En el último siglo el mantenimiento ha evolucionado, observándose diferentes enfoques a las mejores prácticas en cada una de las épocas, hasta llegar a constituirse como una parte determinante de la cadena de valor de los entornos productivos. En la Tabla 1 se observa un paralelo entre el mantenimiento y la producción y la manera cómo ha evolucionado en el siglo XX.

⁷ GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón, Mantenimiento preventivo, Posgrado en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. 2002. P.11.

⁸ MORA GUTIERREZ, Alberto, Mantenimiento Industrial Efectivo, Segunda edición, Editorial Coldi, 2012. P.42.

⁹ Ibíd., P.42.

Tabla 1. Evolución histórica

Etapa	Sucede aproximadamente	Producción – Manufactura		Mantenimiento e Ingeniería de Fabricas	
		Orientación hacia ...	Necesidad específica	Orientación hacia...	Objetivo que pretende
I	Antes de 1950	el producto	generar el producto	hacer acciones correctivas	reparar fallos imprevistos
II	Entre 1950 y 1959	la producción	Estructurar un sistema productivo	aplicar acciones planeadas	prevenir, predecir y reparar fallos
III	Entre 1960 y 1980	la productividad	optimizar la producción	establecer tácticas de mantenimiento	gastar y operar bajo un sistema organizado
IV	Entre 1981 y 1995	la competitividad	mejorar índices mundiales	implementar una estrategia	Medir costos, CMD, compararse, predecir índices, etc.
V	Entre 1996 y 2003	la innovación tecnológica	hacer la producción ajustada a la demanda	desarrollar habilidades y competencias	aplicar ciencia y tecnología de punta
VI	Desde 2004	Gestión y operación integral de activos en forma coordinada entre ambas dependencias. Anticiparse a las necesidades de los equipos y de los clientes de mantenimiento – Predicciones – Pronósticos Gestión de activos			

Fuente: (Mora, 2012)

Hoy día, la gestión de mantenimiento se hace importante alcanzar la eficiencia de los equipos y por tanto del proceso productivo, llevando a sustituir los viejos valores por paradigmas de excelencia de mayor nivel. La gestión de la disponibilidad, la práctica de la ingeniería de confiabilidad, la gestión del activo, la medición de los indicadores de gestión y los mínimos costos constituyen gran parte de los objetivos primordiales de los departamentos de mantenimiento.

2.4 MODOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO¹⁰

En la Tabla 2 se presenta una de las diferentes formas de clasificación de los modos de gestión del mantenimiento, los cuales son utilizados por las empresas, en uno o varias formas de los modos de gestión de acuerdo a sus necesidades.

Tabla 2. Modos de gestión de mantenimiento.

MODOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL
1. Mantenimiento correctivo	Una acción
2. Mantenimiento con proyecto	Ingeniería de proyectos
3. Mantenimiento preventivo	Una filosofía
4. Mantenimiento predictivo	Una tecnología
5. Mantenimiento basado en condición	Una tecnología
6. Mantenimiento productivo total	Una estrategia
7. Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM y RCM2	Una estrategia y táctica ingenieril
8. Mantenimiento total	Un ideal

Fuente: GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento preventivo.

¹⁰ ¹⁰ GONZÁLEZ, Mantenimiento preventivo, P.17-35.

Los modos de gestión que se utilizaron en el desarrollo de esta monografía son los que revisaremos a continuación.

2.4.1 Mantenimiento correctivo

Se define como “permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no pueda desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se atiende hasta que se vuelva a tener una falla y así sucesivamente”.

Este mantenimiento puede ser aplicado a equipos de bajo coste y en el caso de estas plantas de generación de energía, que no represente una afectación directa en el proceso de producción de energía, en general ninguno de los equipos de la operación se permite llegar a este punto, ya que todos son equipos que puede afectar el proceso en una o varias de las unidades de generación y no se cuenta con equipos instalados de contingencia que permitan suplir la falta de uno de los grupos de generación rápidamente.

2.4.2 Mantenimiento con proyecto

Se define como “la eliminación de los defectos de una máquina o instalación, actuando directamente sobre el mismo proyecto o diseño del equipo”.

Este mantenimiento es desarrollado en muchas industrias con el único objetivo de corregir el mismo diseño de equipo para mejorar un problema particular de este mismo. Y en este proceso es muy importante la opinión de los mantenedores y operadores que con el paso de los años aprenden a conocer un equipo. En los procesos de generación de energía de esta monografía este tipo de mantenimiento se desarrolla ocasionalmente.

2.4.3 Mantenimiento preventivo

Se define como “Mantenimiento que se realiza a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas y debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminada a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas

intempestivas de los equipos o daños mayores que afectan la vida útil de los equipos”¹¹

Este mantenimiento es muy clásico en los procesos de generación de energía de acuerdo a las frecuencia de los manuales de los equipos y la manera de buscar oportunamente los niveles de desgaste o estado de un equipo, que permita recuperar a tiempo la condición de un equipo, pero requiere que se haga de manera oportuna para que su principio surja el efecto deseado en la operación.

2.4.4 Mantenimiento predictivo

Se define como una “técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle”.

Es una técnica que busca maximizar el uso de un activo y su aplicación requiere de equipos especializados y conocimiento de los equipos, por tanto su uso en el caso de los equipos de generación de energía está enfocada a brindar confiabilidad y permitir programar anticipadamente reemplazar o reparar un equipo minimizando las pérdidas de generación por causa de parada de los equipos.

Entre las técnicas que se aplican en los procesos de generación de energía tenemos:

2.4.4.1 Vibraciones en máquinas rotativas

Esta técnica se basa en la detección de fallos en equipos rotativos principalmente, a través del estudio de los niveles de vibración, lo cuales pueden ser medidos en línea todo el tiempo ó pueden ser medidos con cierta regularidad en un equipo

Para su análisis es importante conocer muy bien la teoría y las partes asociadas al equipo que se está midiendo, ya que su principio es identificar niveles de vibración en ciertas frecuencias que identifique el deterioro puntual de uno o en conjunto de varios elementos del equipo analizar.

Esta técnica es utilizada en los equipos de generación de energía, ya que son equipos rotativos de alto costo y se requiere de una alta confiabilidad que permita

¹¹ GONZALEZ, Mantenimiento Preventivo, P.18.

identificar a tiempo la condición de un equipo. En el caso de estas plantas de generación en estudio se realiza un monitoreo en línea en las unidades de Sueva II y un monitoreo periódico en las unidades de Sueva I y Sueva II.

2.4.4.2 Análisis de aceites

Es una técnica aplicable a equipo eléctrico como transformadores de potencia y a equipos rotativos, que suministra información útil para diagnosticar el desgaste interno de un equipo, el estado del lubricante y el ambiente en el que trabaja la máquina.

Esta técnica es utilizada en varios de los equipos de generación de energía instalados en la planta. En los equipos rotativos se analiza el aceite de los cojinetes para evaluar el estado del lubricante y la presencia de partículas o elementos de desgaste de la máquina, ejemplo de ello los serpentines de refrigeración de los cojinetes que están fabricados en cobre. En los equipos de subestación contenidos en aceite como interruptores y transformadores de potencia se evalúa el estado del aceite dieléctrico que estos contiene para determinar su cambio, mantenimiento, desgaste de papel ó presencia de algún fenómeno de combustión al interior del equipo.

2.4.4.3 Termografía infrarroja

Es una técnica para producir una imagen visible a partir de la radiación infrarroja invisible para el ojo humano, emitida por objetos de acuerdo a su temperatura superficial, útil para diagnosticar puntos calientes en equipos eléctricos o calentamiento excesivo en algunas zonas de los equipos por rozamiento o esfuerzo excesivo.

Esta técnica es utilizada para diagnosticar el estado de conexiones y equipos en las subestaciones eléctricas, generadores, tableros, motores, entre otros para permitir identificar con tiempo algún cambio de temperatura en un equipo. Actualmente no se cuenta con esta técnica de mantenimiento predictivo en la operación.

2.4.4.4 Ultrasonido

Es una técnica que utiliza ondas que viajan a través de los materiales y permiten determinar fisuras y espesor de componentes mecánicos y poder evaluar el estado de desgaste de un equipo con respecto a sus valores nominales.

Esta técnica es utilizada para el control de espesores que se realiza a la tubería de presión y para evaluar el desgaste de algunos componentes mecánicos expuestos a la abrasión del agua de la turbina.

2.4.4.5 Pruebas eléctricas

Es una técnica que permite diagnosticar el estado de un equipo eléctrico a través de equipos especializados para ello. Algunas de las principales pruebas eléctricas que se realizan a equipo eléctrico son las siguientes:

- Medida de resistencia de devanados.
- Medida de clase de precisión en transformadores de potencial.
- Medida de corriente de excitación en transformadores de potencia.
- Medida de la reactancia de dispersión en transformadores de potencia.
- Repuesta de los devanados a diferentes frecuencias.
- Tiempos de apertura y cierre.
- Medida de corriente de fuga en pararrayos de ZnO.
- Medidas de aislamiento eléctrico por medio de: corriente continúa, tensión de resorción del aislamiento papel – aceite y pérdidas dieléctricas y de capacidad.
- Descargas parciales.
- Resistencia de puesta a tierra.
- Resistencia de contactos.
- Consumo de las bobinas de disparo y apertura.
- Inyección secundaria y primaria a equipos de protección.
- Factor de potencia.

En las plantas de generación se realizan varias de estas rutinas en equipos de protección, generadores y subestación a través de mantenimiento externo debido al alto costo de adquisición de los diversos equipos y por tanto con una periodicidad algunas veces muy alta con respecto a la norma, pero ha permitido detectar, programar y corregir mediante mantenimiento planificado.

2.4.5 Mantenimiento por condición – CBM

Es una técnica de monitoreo de la condición de una máquina y predicción de fallas de la misma a los diferentes parámetros de un proceso que permite tomar decisiones ante el cambio de alguna de las variables analizadas, generalmente se realiza con apoyo de algún sistema de supervisión.

En estas plantas de generación se realiza este tipo de supervisión a través de un sistema de monitoreo on line de parámetros como: temperatura, corriente, tensión, potencia, frecuencia, velocidad y presión, y permite a los operadores y mantenedores tomar decisiones que permitan verificar y encontrar la causa de un cambio de cualquiera de estos parámetros en la operación. Para ello se requiere de personal técnico capacitado y con un conocimiento de los equipos supervisados.

2.4.6 Mantenimiento Cero horas OverHaul¹²

Es un tipo particular de mantenimiento preventivo que consiste en desarmar totalmente un equipo para hacerle una limpieza, revisión y mantenimiento general, dicho mantenimiento consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste.

Es un tipo recurrente de mantenimiento en las plantas de generación de energía, donde se realiza un desarme total de un grupo de generación para recuperar su condición inicial de cero horas, esto ayuda a brindar confiabilidad en la operación del equipo durante el tiempo que dure en servicio.

Generalmente y en el caso particular de los equipos de generación de Sueva se ha establecido un tiempo prudente con los años de servicio de la operación en el que la mayoría de los componentes alcanza un desgaste tal que se requiere este tipo de mantenimiento para devolver la confiabilidad en el grupo de generación. Y son componentes de difícil acceso para revisión, que su inspección requiere desarmar parte o totalmente la unidad de generación.

¹² Tipos de mantenimiento. [En línea]. [junio de 2013] Disponible: <http://www.renovetec.com/tiposdemantenimiento.html>

2.5 LAS FALLAS

La falla en el contexto operacional y del mantenimiento que se requiere en esta monografía, se define como la incapacidad para desempeñar la función o funciones que se le han designado o especificado a un sistema ó equipo.

2.5.1 Análisis de fallas¹³

“El análisis de falla consiste en la descomposición, clasificación y ordenamiento lógico de todos los factores físicos y conceptuales relacionados con el objeto de estudio; comprender su naturaleza y significado, con el objetivo de establecer un diagnostico lo más acertado posible, obteniendo las causas que lo produjeron y así poder realizar un plan de gestión para corregirla y evitar futuras repeticiones”.

Analizar una falla es encontrar la causa que origino el efecto, en una cadena sucesiva, hasta encontrar la causa raíz de la falla. Algunas causas de fallas comunes se pueden ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Causas principales de fallas

CAUSAS PRIMARIAS	
<u>ERRORES DE DISEÑO</u> ⇒ CALCULO ERRATICO ⇒ CRITERIO EQUIVOCADO	<u>DEFECTOS DE MATERIAL</u> ⇒ MAL PROCESO ⇒ MALA SELECCIÓN
<u>ERRORES DE MONTAJE</u> ⇒ DESALINEAMIENTO ⇒ MALA NIVELACIÓN ⇒ MAL ACOPLAMIENTO ⇒ AJUSTE INCORRECTO	<u>FUERZA MAYOR O CASO FORTUITO</u> ⇒ DERRUMBES ⇒ AVERÍAS ⇒ SABOTEOS
CAUSAS SECUNDARIAS	
⇒ SOBRECARGA O SOBREEEXIGENCIA AL EQUIPO ⇒ VIBRACIÓN SISTEMATICAMENTE CRECIENTE ⇒ VELOCIDAD DE ROTACIÓN EXCESIVA ⇒ DESAJUSTES SISTEMATICAMENTE CRECIENTES ⇒ GOLPE DE ARIETE EVENTUAL ⇒ LUBRICACION INADECUADA ⇒ FALTA DE REFRIGERACION	<u>CAUSAS EXTERNAS</u> ⇒ VARIACIÓN EN LOS FLUJOS DE SUMINISTRO DE SERVICIOS DE VOLTAJE, CAUDAL, PRESIÓN... ⇒ CHOQUES O GOLPES ACCIDENTALES O PROVOCADOS. ⇒ PRESENCIA DE CUERPOS EXTRAÑOS INDESEABLES ⇒ PRESENCIA DE ANIMALES ⇒ FRIO O CALOR AMBIENTAL EXCESIVO
CAUSAS POR MANTENIMIENTO	
⇒ ERROR HUMANO ⇒ FALTA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO APROPIADO ⇒ FALTA DE REPORTAR LOS SINTOMAS FALLA EN LOS INSTRUMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD	

Fuente: GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento preventivo.

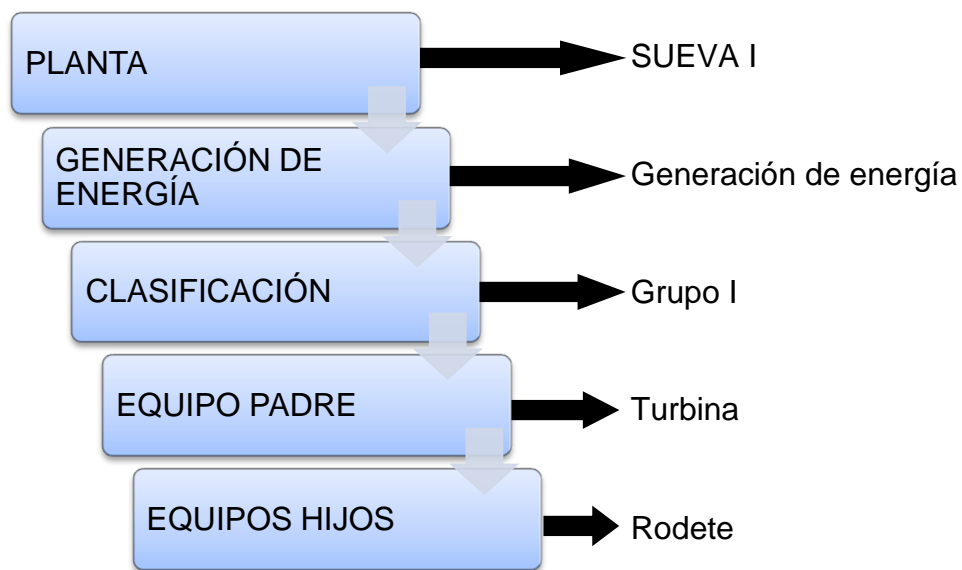
¹³ GONZALEZ, Mantenimiento preventivo, P.72-81

3 PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS PLANTAS DE GENERACIÓN DE SUEVA

3.1 LISTADO DE EQUIPOS

La jerarquía de los equipos que se encuentran en las plantas de generación, se realizó con base al esquema de la Figura 6, el cual se planteó con base al modelo que existe en el software de SAP para las plantas de Cemento.

Figura 6. Jerarquía de equipos



Fuente: Autor

A partir del esquema planteado, en la Tabla 4 se presenta el listado desarrollado de los equipos principales de las plantas de generación de Sueva

Tabla 4. Listado de equipos

PLANT	CLASIFICACIÓN	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	SUBEQUIPO SECUNDARIO	NO FICHA
<input type="checkbox"/> SUEVA I	<input type="checkbox"/> CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	<input type="checkbox"/> BOCATOMA DE RÍO JUIQUIN	<input type="checkbox"/> COMPUERTA	<input type="checkbox"/> .	S1-01
		<input type="checkbox"/> CANAL DE JUIQUÍN	<input type="checkbox"/> (en blanco)	<input type="checkbox"/> .	S1-03
		<input type="checkbox"/> TANQUE DESARENADOR DE RÍO JUIQUIN	<input type="checkbox"/> COMPUERTAS	<input type="checkbox"/> .	S1-02
	<input type="checkbox"/> CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	<input type="checkbox"/> BOCATOMA DE RÍO CARPATOS	<input type="checkbox"/> COMPUERTA	<input type="checkbox"/> .	S1-05
		<input type="checkbox"/> BOCATOMA RÍO RUCIO	<input type="checkbox"/> COMPUERTA	<input type="checkbox"/> .	S1-04
		<input type="checkbox"/> CANAL DE PANAMA	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-06
		<input type="checkbox"/> CANAL DE RÍOS DE LETICIA	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-07
		<input type="checkbox"/> CANAL ENTRE BOCATOMAS	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-08
		<input type="checkbox"/> DESARENADOR DE LETICIA	<input type="checkbox"/> COMPUERTA	<input type="checkbox"/> .	S1-09
		<input type="checkbox"/> DESARENADOR DE PANAMA	<input type="checkbox"/> COMPUERTA	<input type="checkbox"/> .	S1-10
		<input type="checkbox"/> TANQUE DESARENADOR DE PANAMA	<input type="checkbox"/> COMPUERTAS	<input type="checkbox"/> .	S1-11
	<input type="checkbox"/> CASA DE MÁQUINAS	<input type="checkbox"/> PUENTE GRÚA	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-16
	<input type="checkbox"/> GRUPO I	<input type="checkbox"/> EXCITATRIZ	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-17
		<input type="checkbox"/> GENERADOR	<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/> .	S1-18
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	<input type="checkbox"/> .	S1-18
		<input type="checkbox"/> REGULADOR DE VELOCIDAD	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-19
		<input type="checkbox"/> TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-20
		<input type="checkbox"/> TURBINA	<input type="checkbox"/> RODETE	<input type="checkbox"/> .	S1-21
			<input type="checkbox"/> SISTEMA DE LUBRICACIÓN	<input type="checkbox"/> BOMBA 1	S1-21
				<input type="checkbox"/> BOMBA 2	S1-21
		<input type="checkbox"/> VALVULA PRINCIPAL	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-22
	<input type="checkbox"/> GRUPO I - II	<input type="checkbox"/> BANCO DE BATERÍAS DE 24 V	<input type="checkbox"/> CARGADOR DE BATERÍAS 24 V	<input type="checkbox"/> .	S1-36
	<input type="checkbox"/> GRUPO I - II-III	<input type="checkbox"/> TABLERO DE SINCRONIZACIÓN	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-37
	<input type="checkbox"/> GRUPO II	<input type="checkbox"/> EXCITATRIZ	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-23
		<input type="checkbox"/> GENERADOR	<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/> .	S1-24
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	<input type="checkbox"/> .	S1-24
		<input type="checkbox"/> REGULADOR DE VELOCIDAD	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-25
		<input type="checkbox"/> TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-26
		<input type="checkbox"/> TURBINA	<input type="checkbox"/> RODETE	<input type="checkbox"/> .	S1-27
			<input type="checkbox"/> SISTEMA DE LUBRICACIÓN	<input type="checkbox"/> BOMBA 1	S1-27
				<input type="checkbox"/> BOMBA 2	S1-27
		<input type="checkbox"/> VALVULA PRINCIPAL	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-28
	<input type="checkbox"/> GRUPO III	<input type="checkbox"/> BANCO DE BATERÍAS DE 48 V	<input type="checkbox"/> CARGADOR DE BATERÍAS 48 V	<input type="checkbox"/> .	S1-29
		<input type="checkbox"/> EXCITATRIZ	<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR TRIDEVANADO	<input type="checkbox"/> .	S1-30
		<input type="checkbox"/> GENERADOR	<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/> .	S1-31
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	<input type="checkbox"/> .	S1-31

PLANT	CLASIFICACIÓN	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	SUBEQUIPO SECUNDARIO	NO FCHA
		<input type="checkbox"/> REGULADOR DE VELOCIDAD	<input type="checkbox"/> ACTUADOR AGUJAS	<input type="checkbox"/> SERVOVALVULA	S1-32
			<input type="checkbox"/> ACTUADOR DEFLECTOR	<input type="checkbox"/> SERVOVALVULA	S1-32
			<input type="checkbox"/> SKID HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> ACUMULADOR	S1-32
				<input type="checkbox"/> BOMBA 1	S1-32
				<input type="checkbox"/> BOMBA 2	S1-32
			<input type="checkbox"/> TRISEM TS310	<input type="checkbox"/> TARJETA M305	S1-32
		<input type="checkbox"/> TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-33
		<input type="checkbox"/> TURBINA	<input type="checkbox"/> RODETE	<input type="checkbox"/> .	S1-34
		<input type="checkbox"/> VALVULA PRINCIPAL	<input type="checkbox"/> .	<input type="checkbox"/> .	S1-35
	<input type="checkbox"/> SUBESTACIÓN	<input type="checkbox"/> BARRAJE	<input type="checkbox"/> SECCIONADOR DE BARRAJE	<input type="checkbox"/> .	S1-38
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	<input type="checkbox"/> .	S1-39
		<input type="checkbox"/> GRUPO I	<input type="checkbox"/> INTERRUPTOR DE MÁQUINA	<input type="checkbox"/> .	S1-40
			<input type="checkbox"/> SECCIONADOR DE MÁQUINA	<input type="checkbox"/> .	S1-41
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/> .	S1-42
		<input type="checkbox"/> GRUPO I - II	<input type="checkbox"/> BANCO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA	<input type="checkbox"/> .	S1-51
			<input type="checkbox"/> INTERRUPTOR DE POTENCIA	<input type="checkbox"/> .	S1-52
			<input type="checkbox"/> SECCIONADOR DE BARRAJE	<input type="checkbox"/> .	S1-53
			<input type="checkbox"/> SECCIONADOR DE GRUPO I Y II	<input type="checkbox"/> .	S1-54
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE	<input type="checkbox"/> .	S1-55
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	<input type="checkbox"/> .	S1-56
		<input type="checkbox"/> GRUPO II	<input type="checkbox"/> INTERRUPTOR DE MÁQUINA	<input type="checkbox"/> .	S1-43
			<input type="checkbox"/> SECCIONADOR DE MÁQUINA	<input type="checkbox"/> .	S1-44
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/> .	S1-45
		<input type="checkbox"/> GRUPO III	<input type="checkbox"/> INTERRUPTOR DE POTENCIA	<input type="checkbox"/> .	S1-46
			<input type="checkbox"/> SECCIONADOR DE BARRAJE	<input type="checkbox"/> .	S1-47
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/> .	S1-48
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE POTENCIA	<input type="checkbox"/> .	S1-49
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE	<input type="checkbox"/> .	S1-50

PLANT	CLASIFICACIÓN	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	SUBEQUIPO SECUNDARIO	NO FICHA
		☐ MODULO SANTA ROSA	☐ INTERRUPTOR DE POTENCIA	☐ .	
			☐ PARARRAYOS	☐ .	S1-58
			☐ SECCIONADOR DE BARRAJE	☐ .	S1-59
			☐ SECCIONADOR DE LÍNEA	☐ .	S1-60
			☐ SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA LÍNEA	☐ .	S1-61
			☐ TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	☐ .	S1-62
			☐ TABLERO DE TRANSFERENCIA	☐ .	S1-63
			☐ TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	☐ .	S1-64
			☐ TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	☐ .	S1-65
		☐ MODULO SUEVA II	☐ INTERRUPTOR DE POTENCIA	☐ .	S1-66
			☐ PARARRAYOS	☐ .	S1-67
			☐ SECCIONADOR DE BARRAJE	☐ .	S1-68
			☐ SECCIONADOR DE LÍNEA	☐ .	S1-69
			☐ TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	☐ .	S1-70
			☐ TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	☐ .	S1-71
	☐ TANQUE DE PRESIÓN	☐ TANQUE DE PRESIÓN	☐ CANAL DE DESCARGA	☐ .	S1-13
			☐ COMPUERTA	☐ .	S1-12
			☐ TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 70CM	☐ .	S1-14
			☐ TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 80	☐ .	S1-15
☐ SUEVA II	☐ CAPTACIÓN RÍO BLANCO	☐ BOCATOMA DE RÍO BLANCO	☐ COMPUERTA	☐ MOTOREDUCTOR	S2-01
		☐ CANAL A LA ALMENARA	☐ (en blanco)	☐ .	S2-05
		☐ CANAL DE SUEVA II	☐ .	☐ .	S2-03
		☐ DESARENADOR DE RÍO BLANCO	☐ COMPUERTAS	☐ .	S2-02
		☐ TANQUE DESARENADOR DE NEMOSTEN	☐ COMPUERTAS	☐ .	S2-04
	☐ CASA DE MÁQUINAS	☐ PUENTE GRÚA	☐ .	☐ .	S2-09
	☐ GRUPO I	☐ EXCITATRIZ	☐ .	☐ .	S2-10
		☐ GENERADOR	☐ TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	☐ .	S2-11
			☐ TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	☐ .	S2-11

PLANT	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	SUBEQUIPO SECUNDARIO	NO FICHA
		<input type="checkbox"/> REGULADOR DE VELOCIDAD	<input type="checkbox"/> ACTUADOR DISTRIBUIDOR	<input type="checkbox"/> SERVOVALVULA	S2-12
			<input type="checkbox"/> MOTOBOMBA HIDRAULICA	<input type="checkbox"/>	S2-12
			<input type="checkbox"/> SKID HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> ACUMULADOR	S2-12
				<input type="checkbox"/> BOMBA	S2-12
			<input type="checkbox"/> TRISEM TS310	<input type="checkbox"/> TARJETA M305	S2-12
		<input type="checkbox"/> TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-13
		<input type="checkbox"/> TURBINA	<input type="checkbox"/> RODETE	<input type="checkbox"/>	S2-14
			<input type="checkbox"/> VALVULA COMPENSADORA	<input type="checkbox"/>	S2-14
		<input type="checkbox"/> VALVULA PRINCIPAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-15
	<input type="checkbox"/> GRUPO I - II	<input type="checkbox"/> BANCO DE BATERÍAS DE 24 V	<input type="checkbox"/> CARGADOR DE BATERÍAS 24 V	<input type="checkbox"/>	S2-29
	<input type="checkbox"/> GRUPO I - II - III	<input type="checkbox"/> TABLERO DE MONITOREO VIBRACIONES	<input type="checkbox"/> MODULO GRUPO I	<input type="checkbox"/>	S2-30
			<input type="checkbox"/> MODULO GRUPO II	<input type="checkbox"/>	S2-30
			<input type="checkbox"/> MODULO GRUPO III	<input type="checkbox"/>	S2-30
		<input type="checkbox"/> TABLERO DE TRANSFERENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-31
	<input type="checkbox"/> GRUPO II	<input type="checkbox"/> EXCITATRIZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-16
		<input type="checkbox"/> GENERADOR	<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/>	S2-17
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE TENSION (PT)	<input type="checkbox"/>	S2-17
		<input type="checkbox"/> REGULADOR DE VELOCIDAD	<input type="checkbox"/> ACTUADOR DISTRIBUIDOR	<input type="checkbox"/> SERVOVALVULA	S2-18
			<input type="checkbox"/> MOTOBOMBA HIDRAULICA	<input type="checkbox"/>	S2-18
			<input type="checkbox"/> SKID HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> ACUMULADOR	S2-18
				<input type="checkbox"/> BOMBA	S2-18
			<input type="checkbox"/> TRISEM TS310	<input type="checkbox"/>	S2-18
		<input type="checkbox"/> TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-19
		<input type="checkbox"/> TURBINA	<input type="checkbox"/> RODETE	<input type="checkbox"/>	S2-20
			<input type="checkbox"/> VALVULA COMPENSADORA	<input type="checkbox"/>	S2-20
		<input type="checkbox"/> VALVULA PRINCIPAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-21
	<input type="checkbox"/> GRUPO III	<input type="checkbox"/> BANCO DE BATERÍAS DE 24 V	<input type="checkbox"/> CARGADOR DE BATERÍAS 24 V	<input type="checkbox"/>	S2-22
		<input type="checkbox"/> EXCITATRIZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-23
		<input type="checkbox"/> GENERADOR	<input type="checkbox"/> SISTEMA DE LUBRICACIÓN	<input type="checkbox"/> BOMBA 1	S2-24
				<input type="checkbox"/> BOMBA 2	S2-24
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)	<input type="checkbox"/>	S2-24
			<input type="checkbox"/> TRANSFORMADOR DE TENSION (PT)	<input type="checkbox"/>	S2-24
		<input type="checkbox"/> REGULADOR DE VELOCIDAD	<input type="checkbox"/> ACTUADOR DISTRIBUIDOR	<input type="checkbox"/>	S2-25
			<input type="checkbox"/> SKID HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> ACUMULADOR	S2-25
				<input type="checkbox"/> BOMBA	S2-25
		<input type="checkbox"/> TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2-26

PLANT	CLASIFICACIÓN	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	SUBEQUIPO SECUNDARIO	NO FICHA
		TURBINA	RODETE	.	S2-27
			VALVULA COMPENSADORA	.	S2-27
		VALVULA PRINCIPAL	.	.	S2-28
	SUBESTACIÓN	BARRAJE	SECCIONADOR DE BARRAJE	.	S2-32
			TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)	.	S2-33
		GRUPO I	INTERRUPTOR DE POTENCIA	.	S2-34
			SECCIONADOR DE BARRAJE	.	S2-35
			SECCIONADOR DE MÁQUINA	.	S2-36
			TRANSFORMADOR DE POTENCIA	.	S2-38
			TRANSFORMADOR DE	.	S2-39
			TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	.	S2-37
		GRUPO II	INTERRUPTOR DE POTENCIA	.	S2-40
			SECCIONADOR DE BARRAJE	.	S2-41
			SECCIONADOR DE MÁQUINA	.	S2-42
			TRANSFORMADOR DE POTENCIA	.	S2-44
			TRANSFORMADOR DE	.	S2-45
			TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	.	S2-43
		GRUPO III	INTERRUPTOR DE MÁQUINA	.	S2-46
			INTERRUPTOR DE POTENCIA	.	S2-47
			SECCIONADOR DE BARRAJE	.	S2-48
			TRANSFORMADOR DE POTENCIA	.	S2-50
			TRANSFORMADOR DE	.	S2-51
			TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	.	S2-49

PLANT	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	SUBEQUIPO SECUNDARIO	NO FICHA
		MODULO SALIDA SUEVA I	INTERRUPTOR DE POTENCIA	.	S2-52
			PARARRAYOS	.	S2-53
			SECCIONADOR DE BARRAJE	.	S2-54
			SECCIONADOR DE LINEA	.	S2-55
			TABLERO DE CONTROL Y PROTECCION	.	S2-56
			TRANSFORMADOR DE TENSION (PT)	.	S2-58
			TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	.	S2-57
	TANQUE DE PRESION	TANQUE DE PRESION	CANAL DE DESCARGA	.	S2-07
			COMPUERTAS	.	S2-06
			TUBERIA DE PRESION DIAM	.	S2-08

Fuente: Autor

3.2 FICHA TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

Se realizó el levantamiento de la información técnica de los equipos con base a los manuales y placas de cada uno de los equipos listados en la Tabla 4, y se utilizó el formato, tomado y adaptado de una de las operaciones de cemento de Cemex. Las características que permite identificar el formato son:

- **Datos del equipo:** Nombre, fotografía, identificación, modelo, fabricante, año de fabricación y datos principales del equipo.
- **Datos de control:** Sección y ubicación.
- **Equipos secundarios:** Nombre, modelo, fabricante, año, partes y datos principales.
- **Listado de repuestos:** Descripción y referencia.

El **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** contiene las fichas técnicas elaboradas de los equipos de la planta de generación Sueva.

3.3 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

La planificación y programación del modelo de mantenimiento se ha elaborado con base a:

- Información suministrada por operadores, mantenedores y coordinador de la operación.
- Actividades realizadas en los últimos dos años.
- Manuales de algunos equipos.
- Periodos de bajos niveles de agua.
- Antigüedad de los equipos.
- Pruebas y mediciones realizadas en los equipos.
- Recomendaciones en los informes de mantenimiento especializado.

El esquema del cronograma se planteo de acuerdo a la Tabla 5

Tabla 5. Esquema del cronograma de mantenimiento.

EQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	RUTINA	FRECUENCIA	PROGRAMACIÓN

Fuente: Autor

El programa de mantenimiento se encuentra en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

3.4 RUTINAS DE MANTENIMIENTO

Para la elaboración de las rutinas de mantenimiento se requiere tener una codificación estándar, en este trabajo se utilizo el procedimiento normalizado que se utiliza el modulo de gestión de mantenimiento (SAP) de la compañía, el cual consiste en:

Tabla 6. Codificación de la descripción del procedimiento para rutinas

XX	X	X	XXX	XXXXXXXXXX
Planta, sigla designada por la compañía	Especialidad: M: Mecánico E: Eléctrico I: Instrumentación L: Lubricación P: Predictivo A: Autónomo	Condición requerida del equipo: P:Paro M: Marcha	Consecutivo del procedimiento	Descripción complementaria

El **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** contiene parte de las rutinas elaboradas con base al cronograma de mantenimiento presentado y con base a:

- Información suministrada por operadores, mantenedores y coordinador de la operación.
- Manuales de algunos equipos.
- Búsqueda de información.

3.5 RUTA DE LUBRICACIÓN

Dentro de un plan de mantenimiento preventivo son importantes las tareas de lubricación para minimizar el riesgo de fallas mecánicas. La lubricación ayuda a mejorar la confiabilidad de la planta, al disminuir las paradas por fallas de este tipo. Por tanto es muy importante el desarrollo y cumplimiento de este plan de mantenimiento de acuerdo a los estándares y recomendaciones de los fabricantes y la constante retroalimentación de los mantenedores.

Para el plan de lubricación se tuvo en estudio de lubricación que había en la operación por parte de SKF, donde plasmaba el tipo de lubricante, la cantidad y frecuencia del mismo. (Ver

Tabla 7 y
Tabla 8).

Tabla 7. Plan de lubricación Sueva I

NO.	AREA	EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	LUBRICANTE	CANTIDAD	PUNTOS A LUBRICAR	FRECUENCIA	
								SERVICIO	CAMBIO
1	SUEVA I	VALVULA GRUPO I	EMBOLO	APLICAR GRASA		10 gr	3	MENSUAL	NA
2	SUEVA I	TURBINA GRUPO I	COJINETE L. LIBRE	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	15 gr	1	SEMANTAL	SEMESTRAL
3	SUEVA I		COJINETE L. ACOUPLE	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	15 gr	1	SEMANTAL	SEMESTRAL
4	SUEVA I		AGUJAS	APLICAR GRASA		15 gr	4	MENSUAL	NA
5	SUEVA I		INYECTORES	APLICAR GRASA		10 gr	6	MENSUAL	NA
6	SUEVA I		GENERADOR GRUPO I	COJINETE L. TURBINA	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	SEMANTAL
7	SUEVA I	COJINETE L. EXCITATRIZ		RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	SEMANTAL	TRIMESTRAL
8	SUEVA I	VALVULA GRUPO II	EMBOLO	APLICAR GRASA		10 gr	3	MENSUAL	NA
9	SUEVA I	TURBINA GRUPO II	COJINETE L. LIBRE	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	SEMANTAL	SEMESTRAL
10	SUEVA I		COJINETE L. ACOUPLE	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	SEMANTAL	SEMESTRAL
11	SUEVA I		AGUJAS	APLICAR GRASA		15 gr	4	MENSUAL	NA
12	SUEVA I		INYECTORES	APLICAR GRASA		10 gr	6	MENSUAL	NA
13	SUEVA I	GENERADOR GRUPO II	COJINETE L. TURBINA	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	SEMESTRAL
14	SUEVA I		COJINETE L. EXCITATRIZ	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	TRIMESTRAL

NO.	AREA	EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	LUBRICANTE	CANTIDAD	PUNTOS A LUBRICAR	FRECUENCIA	
								SERVICIO	CAMBIO
15	SUEVA I	VALVULA GRUPO III	EMBOLO	APLICAR GRASA		10 gr	2	MENSUAL	NA
16	SUEVA I	TURBINA GRUPO III	COJINETE L. LIBRE	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	3 AÑOS
17	SUEVA I		AGUJAS	APLICAR GRASA		15 gr	6	MENSUAL	NA
18	SUEVA I		INYECTORES	APLICAR GRASA		20 gr	8	MENSUAL	NA
19	SUEVA I		VALVULA CONTRACHORRO	APLICAR GRASA		15 gr	2	MENSUAL	NA
20	SUEVA I	GENERADOR GRUPO III	COJINETE L. TURBINA	APLICAR GRASA		NA	1	MENSUAL	NA
21	SUEVA I		COJINETE L. LIBRE	APLICAR GRASA		NA	1	MENSUAL	NA
22	SUEVA I	SKID HIDRAULIC	SKID HIDRAULICO	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	5 AÑOS

Fuente: Autor

Tabla 8. Plan de lubricación Sueva II

NO.	AREA	EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	LUBRICANTE	CANTIDAD	PUNTOS A LUBRICAR	FRECUENCIA	
								SERVICIO	CAMBIO
1	SUEVA II	TURBINA GRUPO I	COJINETE	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	3 AÑOS
2	SUEVA II		ALABES DIRECTRICEZ	APLICAR GRASA		15 gr	24	MENSUAL	NA
3	SUEVA II	GENERADOR GRUPO I	COJINETE SUPERIOR	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	3 AÑOS
4	SUEVA II		COJINETE INFERIOR	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	3 AÑOS
5	SUEVA II	SKID HIDRAULICO	SKID HIDRAULICO	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	5 AÑOS
6	SUEVA II	TURBINA GRUPO II	COJINETE	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	3 AÑOS
7	SUEVA II		ALABES DIRECTRICEZ	APLICAR GRASA		15 gr	24	MENSUAL	NA
8	SUEVA II	GENERADOR GRUPO II	COJINETE SUPERIOR	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	3 AÑOS
9	SUEVA II		COJINETE INFERIOR	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	3 AÑOS
10	SUEVA II	SKID HIDRAULICO	SKID HIDRAULICO	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	5 AÑOS
11	SUEVA II	SKID HIDRAULICO	SKID HIDRAULICO	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (32)	NA	1	MENSUAL	5 AÑOS
12	SUEVA II	SIST. LUBRICACION	SKID HIDRAULICO	RECUPERAR NIVEL	MOVIL DTE HEAVY MEDIUM (68)	NA	1	MENSUAL	5 AÑOS

Fuente: Autor

3.6 RUTAS DE INSPECCIÓN


El objetivo es obtener información útil acerca del estado de un equipo que se encuentre en servicio y en el caso de esta planta de generación de energía, que se encuentre disponible para operar. De esta manera se puede predecir o detectar una falla, planear las acciones y evitar daños potenciales en los equipos del proceso.

En el plan de mantenimiento de la planta se tienen establecidas unas inspecciones a obras civiles, equipos de subestación y equipos de generación que se realizan con una frecuencia mayor a 30 días y requieren de parada del equipo y desarme. Por otro lado están las inspecciones diarias las cuales debe realizar el operador del equipo en cada turno para identificar condiciones normales de operación. La mayor parte se refiere a controles visuales (ruidos anormales, control visual de fugas), mediciones (toma de parámetros del equipo) y pequeños trabajos de limpieza que se puedan hacer con el equipo en funcionamiento. Y son la base de un buen plan de mantenimiento preventivo.

Como resultado de ello es importante su almacenamiento por un tiempo prudencial, ya que pueden ayudar hacer parte de una investigación en caso de una falla.


La ruta de inspección incluye la verificación de estado físico de cada uno de los grupos de generación y de la subestación de energía eléctrica (ver Tabla 9 y Tabla 10).

Tabla 9. Ruta de inspección diaria Planta Sueva I

		RUTA INSPECCIÓN DIARIA
PLANTA SUEVA I		
FECHA: _____		
NO	ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN Y ACCIÓN
INSPECCION GRUPO DE GENERACIÓN I		
1	Revisar niveles de aceite de cojinetes generador, turbina y regulador de velocidad.	
2	Revisar temperatura de cojinetes de generador, turbina y del estator	
3	Comprobar el cierre y apertura de las agujas	
4	Revisar estado de las correas	
5	Comprobar ausencia de vibraciones o ruidos extraños	
6	Comprobar fugas de agua o aceite	
7	Limpieza del equipo	
8	Revisar sensores de temperatura y velocidad	
9	Revisar funcionamiento del relé de protección	
INSPECCION GRUPO DE GENERACIÓN II		
10	Revisar niveles de aceite de cojinetes generador, turbina y regulador de velocidad.	
11	Revisar temperatura de cojinetes de generador, turbina y del estator	
12	Comprobar el cierre y apertura de las agujas	
13	Revisar estado de las correas	
14	Comprobar ausencia de vibraciones o ruidos extraños	
15	Comprobar fugas de agua o aceite	
16	Limpieza del equipo	
17	Revisar sensores de temperatura y velocidad	
18	Revisar funcionamiento del relé de protección	
INSPECCION GRUPO DE GENERACIÓN III		
19	Revisar niveles de aceite de cojinete turbina y del skid hidráulico	
20	Revisar temperatura de cojinetes de generador, turbina y del estator	
21	Comprobar el cierre y apertura de las agujas	
22	Comprobar ausencia de vibraciones o ruidos extraños	
23	Comprobar fugas de agua o aceite	
24	Limpieza del equipo	
25	Revisar sensores de temperatura y velocidad	
26	Revisar funcionamiento del relé de protección	
INSPECCIÓN SUBESTACIÓN		
27	Revisar niveles de agua de las baterías	
28	Revisar voltaje del cargador de baterías	
29	Revisar niveles de aceite de los transformadores de potencia, CT, PT e interruptores.	
30	Revisar temperatura de equipos de la subestación	
31	Visualizar posible presencia de punto caliente.	
32	Visualizar estado de los aisladores	
33	Visualizar estado de las puestas a tierra	
34	Revisar funcionamiento del relé de protección	
OPERADOR: _____		HORA: _____

Fuente: Autor

Tabla 10. Ruta de inspección diaria Planta Sueva II

		RUTA INSPECCIÓN DIARIA	
PLANTA SUEVA II			
FECHA: _____			
NO	ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN Y ACCIÓN	
INSPECCION GRUPO DE GENERACIÓN I			
1	Revisar niveles de aceite de cojinetes generador, turbina y skid hidráulico.		
2	Revisar temperatura de cojinetes de generador, turbina y del estator		
3	Comprobar el cierre y apertura del distribuidor		
4	Comprobar ausencia de vibraciones o ruidos extraños		
5	Comprobar fugas de agua o aceite		
6	Limpieza del equipo		
7	Revisar sensores de temperatura y velocidad		
8	Revisar funcionamiento del relé de protección		
INSPECCION GRUPO DE GENERACIÓN II			
9	Revisar niveles de aceite de cojinetes generador, turbina y skid hidráulico.		
10	Revisar temperatura de cojinetes de generador, turbina y del estator		
11	Comprobar el cierre y apertura del distribuidor		
12	Comprobar ausencia de vibraciones o ruidos extraños		
13	Comprobar fugas de agua o aceite		
14	Limpieza del equipo		
15	Revisar sensores de temperatura y velocidad		
16	Revisar funcionamiento del relé de protección		
INSPECCION GRUPO DE GENERACIÓN III			
17	Revisar niveles de aceite de cojinetes generador, turbina y skid hidráulico.		
18	Revisar temperatura de cojinetes de generador, turbina y del estator		
19	Comprobar el cierre y apertura del distribuidor		
20	Comprobar ausencia de vibraciones o ruidos extraños		
21	Comprobar fugas de agua o aceite		
21	Limpieza del equipo		
22	Revisar sensores de temperatura y velocidad		
23	Revisar funcionamiento del relé de protección		
INSPECCIÓN SUBESTACIÓN			
24	Revisar niveles de agua de las baterías		
25	Revisar voltaje del cargador de baterías		
26	Revisar niveles de aceite de los transformadores de potencia, CT, PT e interruptores.		
27	Revisar temperatura de equipos de la subestación		
28	Visualizar posible presencia de punto caliente.		
29	Visualizar estado de los aisladores		
30	Visualizar estado de las puestas a tierra		
31	Revisar funcionamiento del relé de protección		
OPERADOR: _____		HORA: _____	

Fuente: Autor

3.7 INDICADORES DE GESTIÓN

Se plantean indicadores de gestión que permitan evaluar el desarrollo de los planes de mantenimiento y finalmente la disponibilidad de la planta para generar energía en el momento que se requiera y mientras que se cuente con el recurso hídrico disponible.

Estos indicadores aplican al proceso productivo como tal, de lo particular a lo general, en este caso:

- Capacidad de producir energía en cada una de las unidades de generación de las plantas de Sueva.
- Capacidad de producir energía de la planta Sueva I y de la planta Sueva II.

Para lo anterior se utilizan cuatro indicadores establecidos en las operaciones de Cemex.

3.7.1 Eficiencia operacional

Este indicador nos brinda la medida de desviación de la producción con respecto a la capacidad operativa nominal de cada planta. La ecuación se define como:

$$\text{Eficiencia operacional} = \frac{\text{Producción}}{\text{Capacidad de producción real}}$$

$$\text{Capacidad de producción real} = \frac{\text{Producción teórica} * (\text{Periodo de } t - t \text{ de paro por causas externas})}{\text{Periodo de } t}$$

Producción: Es la cantidad de kilovatios producidos en un periodo de tiempo.

Capacidad de producción real: Es la cantidad de kilovatios que las máquinas pueden producir en un periodo de tiempo, con base a su capacidad nominal y sin tener en cuenta las horas de paro por causas externas a la operación.

- **Causas externas:** Son variables que la operación no está en capacidad de controlar, como por ejemplo la falta de recurso hídrico para generar.

Producción teórica: Es la capacidad instalada en la operación.

Periodo de t: Es el tiempo en que se evalúa la eficiencia.

t de paro por causas externas: Es la cantidad de tiempo que las máquinas están paradas por causas externas a la operación.

3.7.2 Disponibilidad

Este indicador nos brinda la probabilidad de que un equipo funcione correctamente cuando se necesita. La ecuación se define como:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de operación programado} - \text{Tiempos de paradas}}{\text{Tiempos de operación programado}}$$

Tiempo de operación programado: Es el periodo de tiempo que el equipo debe trabajar.

Tiempo de paradas: Son los tiempos muertos, caso de ello el tiempo de fallas, el tiempo de mantenimiento. No incluye los tiempos de parada por causas externas.

3.7.3 Confiabilidad

Este indicador nos brinda la probabilidad de que un equipo realizara su función prevista. La ecuación que se utiliza, es con base al tiempo promedio entre fallas:

$$TPEF = \frac{\text{No de fallos}}{\text{Todos lo tiempos de operación}}$$

3.7.4 Mantenibilidad

Este indicador nos brinda la probabilidad de que un equipo pueda ser puesto en condiciones operacionales en un periodo de tiempo dado. La ecuación que se utiliza, es con base al tiempo promedio para reparar:

$$TPPR = \frac{\text{Suma de todos los tiempos por fallas}}{\text{No de fallas}}$$

3.7.5 % de cumplimiento ordenes de trabajo.

Es la relación entre el total de órdenes de trabajo ejecutadas y cerradas por mantenimiento sobre el total de órdenes de trabajo programadas por planeación de mantenimiento.

3.8 ANALISIS CAUSA RAÍZ – RCFA¹⁴

Recordemos que el análisis de causa raíz es un riguroso método de solución para cualquier tipo de falla. Por tanto es una herramienta de confiabilidad utilizada para determinar hasta tres niveles de causas para cualquier evento específico de falla y permite aprender de las fallas y eliminar las causas.

3.8.1 Metodología para hacer un análisis de causa raíz – RCFA

Son 5 pasos:

A. Responder a un incidente y conservar la evidencia

Lo primero es atender los resultados o el efecto de la falla en cuanto a la seguridad del personal y de las instalaciones.

Conservar la evidencia: Se debe tratar como una escena de crimen, en lo posible no intervenir hasta tanto no se haya recolectado las pruebas o hacer simultáneamente con las reparaciones de manera organizada.

- Partes. Se debe congelar la escena hasta que se recoja toda la información conocida y de ser posible un miembro del equipo investigador ser testigo en el momento en que se encuentra la evidencia.
- Posición. Se debe fotografiar y anotar la posición y ubicación de todos los equipos, con diagramas y medidas. También el estado del tiempo, iluminación, nivel de ruido, clima, orden y cualquier factor adicional a considerar.
- Personas. Se deben realizar entrevistas individualmente al personal involucrado antes y durante el evento y sin ánimo de buscar culpables y de ser posible antes de que los testigos conversen entre ellos.
- Datos. Se debe recopilar tendencias, papeles, instrucciones, diagramas de flujo muy pronto después de ocurrir la falla.

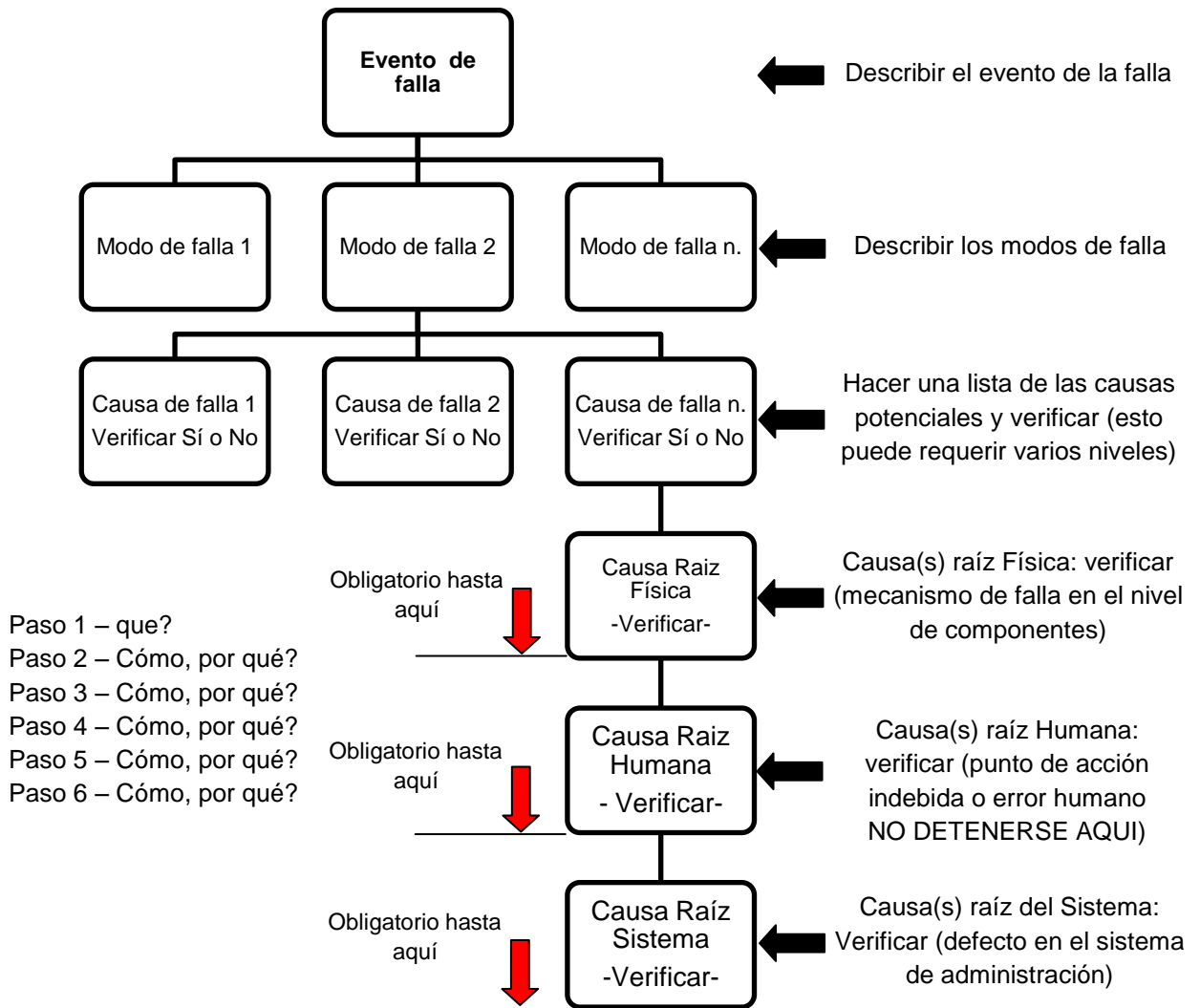
¹⁴ MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento Industrial Efectivo. 2 ed. Medellín: Coldi, 2012. P.234-243

B. Organizar el grupo RCFA

El grupo debe estar dirigido por un facilitador con entrenamiento en la metodología y un grupo multifuncional, operador, técnico mecánico, técnico eléctrico, ingeniero e inclusive especialistas de ser necesario.

Es importante que al menos una persona del equipo no conozca los eventos de la falla y actué como un crítico constructivo.

Figura 7. Árbol lógico de fallas



Fuente: MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento Industrial Efectivo.

C. Analizar la falla y verificar las causas raíces

Utilizar el árbol lógico de fallas Figura 7, el cual le puede ayudar a determinar la causa de la raíz física y humana para cualquier tipo de falla.

D. Comunicar los resultados

Comunicar los resultados es un paso esencial al documentar los hallazgos en las investigaciones de RCFA y las recomendaciones asociadas con ello.

El costo de implementar los resultados se debe sopesar frente al costo de falla.

E. Implementación y seguimiento

Las recomendaciones se deben implementar de manera que resulte efectivo el mejoramiento continuo. Esto implica proacción en lugar de reacción ante la próxima falla. Se debe incluir recomendaciones que hayan sido aprobadas, personas asignadas a cada punto de acción y fechas estimadas de terminación y estado actual.

CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento de la información de los equipos, mantenimientos y rutinas que se ejecutan en las plantas de generación para poder desarrollar el plan de mantenimiento propuesto.
- Se generó el cronograma de mantenimiento con rutinas, frecuencias e indicadores para las plantas de generación de Sueva.
- El plan de mantenimiento propuesto pretende mejorar la gestión del área de mantenimiento en la operación de las plantas de generación de energía de Sueva y mejorar la confiabilidad de la operación.
- La implementación de un plan de mantenimiento es una base para la implementación de una metodología más completa.
- La evaluación de la operación y del plan mantenimiento se hace en base a indicadores, los cuales ayudan a determinar los aspectos a mejorar y tomar las decisiones necesarias para su mejoramiento.
- Un análisis de causa raíz no solamente sirve para analizar fallas funcionales que han ocurrido sino también para anticiparse a la aparición de probables fallas potenciales.
- Con el desarrollo de la especialización en Gerencia de Mantenimiento, el autor enriqueció su conocimiento técnico, prácticas, formas de gestión en mantenimiento, consolidado en la realización de un plan de mantenimiento funcional para la planta de generación de energía de Cemex.

BIBLIOGRAFÍA

BARÓN REATIGA, Andrés Emilio. Plan de mantenimiento preventivo de la planta de autogeneración Argos Sogamoso (Especialista en gerencia de mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica. Bucaramanga, 2012. 143 p.

BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011. 186 p.

CEMEX. Preparación del Mantenimiento. México: Cemex, 2011. 28 p

FORERO MALDONADO, Gustavo Eduardo. Diseño de un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de equipos rotativos tipo francis de eje vertical de potencia nominal 4.5MWH (Especialista en gerencia de mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica. Bucaramanga, 2012. 132 p.

GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento preventivo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 148 p.

IEEE Std 492 – 1999. Guide for Operation and Maintenance of Hydro-Generators. Institute of Electrical and Electronics Engineers.


MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento Industrial Efectivo. 2 ed. Medellín: Coldi, 2012. P.17-106


RENOVETEC. Tipos y modelos de mantenimiento. Junio de 2013 Available from internet: <http://www.renovetec.com/tiposdemantenimiento.html>


RODRIGUEZ LIZCANO, Marlon Dennis. Modelo de gestión del mantenimiento preventivo y predictivo para las subestaciones de la empresa de Energía de Cundinamarca. Proyecto de grado (Especialista en gerencia de mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica. Bucaramanga, 2009. 161 p.

ANEXOS


ANEXO A. Fichas técnicas de los equipos de las plantas de generación

BOCATOMA DE RÍO JUIQUIN				
Descripción:	BOCATOMA DE CAPTACIÓN	Capacidad:	2.5 m3/sg	
Id. Equipo:		Ancho de la rejilla:	1.4 mts	
Fabricante:	DESCONOCIDO	Longitud de la rejilla:	15 mts	
Tipo:	A FILO DE AGUA	Separación en la rejilla:	2 cm	
Sección:	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	Profundidad del canal:	0.8 mts - 1.25 mts	
Ubicación:	ZONA DE JUIQUIN	# de compuertas:	1	


TANQUE DESARENADOR DE RÍO JUIQUÍN				
Descripción:	DESARENADOR CON BY PASS	Capacidad:	3 m3/sg	
Id. Equipo:		Diámetro partículas desarenadas:	0.30 mm	
Fabricante:	DESCONOCIDO	Ancho del desarenador:	4.71 mts	
Tipo:	FLUJO HORIZONTAL	Profundidad del desarenador:	1.8mts - 2.2 mts	
Sección:	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	Longitud del desarenador:	18 mts	
Ubicación:	ZONA DE JUIQUIN	# de compuertas descargue:	3	
		# de compuertas de entrada:	2	
		# de compuertas de salida:	1	

CANAL DE JUIQUIN				
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN CERRADO	Capacidad:	1.61 m3/sg	
Id. Equipo:		Ancho del canal:	0.8 mts	
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal:	1.1 mts	
Tipo:	TIPO RECTANGULAR Y TIPO BOVEDA AL FINAL	Longitud del canal:	1150 mt	
Sección:	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	# de compuertas descargue:	2	
Ubicación:	ZONA DE JUIQUIN Y PANAMÁ			


BOCATOMA DE RÍO RUCIO		
Descripción:	BOCATOMA DE CAPTACIÓN	Capacidad: 1.4 mts
Id. Equipo:		Ancho de la rejilla: 1.5 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Longitud de la rejilla: 7.95 mts
Tipo:	A FILO DE AGUA	Separación en la rejilla: 2 cm
Sección:	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	Profundidad del canal: 1.3 - 1.44 mts
Ubicación:	ZONA DE LETICIA	# de compuertas: 1




BOCATOMA DE RÍO CARPATOS		
Descripción:	BOCATOMA DE CAPTACIÓN	Capacidad: 1.24 m³/sg
Id. Equipo:		Ancho de la rejilla: 1.93 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Longitud de la rejilla: 7.85 mts
Tipo:	A FILO DE AGUA	Separación en la rejilla:
Sección:	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	Profundidad del canal: 1.18 - 1.34 mts
Ubicación:	ZONA DE LETICIA	# de compuertas: 1




CANAL DE PANAMA		
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN	Capacidad:
Id. Equipo:		Ancho del canal: 1 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal: 1.2 mts
Tipo:	ABIERTO RECTANGULAR	Longitud del canal:
Sección:	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	
Ubicación:	ZONA DE PANAMÁ	




CANAL DE RÍOS DE LETICIA		
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN	Capacidad: 1.98 m ³ /sg
Id. Equipo:		Ancho del canal: 1.1 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal: 1.2 mts
Tipo:	CERRADO Y ABIERTO DE FORMA RECTANGULAR	Longitud del canal: 2200 mts
Sección:	CAPTACIÓN DE RÍOS DE LETICIA	
Ubicación:	ZONA DE LETICIA Y PANAMÁ	




CANAL ENTRE BOCATOMAS		
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN	Capacidad:
Id. Equipo:		Ancho del canal: 1.1 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal: 1.2 mts
Tipo:	ABIERTO RECTANGULAR	Longitud del canal: 140 mts
Sección:	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	# de rejillas: 1
Ubicación:	ZONA DE LETICIA	




DESARENADOR DE LETICIA		
Descripción:	DESARENADOR	Capacidad:
Id. Equipo:		Ancho del desarenador: 2 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del desarenador: 0.7 mts - 3.15 mts
Tipo:	FLUJO HORIZONTAL	Longitud del desarenador: 10 mts
Sección:	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	# de compuertas descargue: 1
Ubicación:	ZONA DE LETICIA	



DESARENADOR DE PANAMÁ		
Descripción:	DESARENADOR CON BY PASS	Capacidad: 3 m3/sg
Id. Equipo:		Diámetro partículas desarenadas: 0.40 mm
Fabricante:	DESCONOCIDO	Ancho del desarenador: 7 mts
Tipo:	FLUJO HORIZONTAL	Profundidad del desarenador: 2.45 mts - 3.1 mts
Sección:	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	Longitud del desarenador: 30 mts
Ubicación:	ZONA DE PANAMÁ	# de compuertas descargue: 3
		# de compuertas de entrada: 2
		# de compuertas de salida: 1



TANQUE DE PRESIÓN		
Descripción:	TANQUE CON REBOSADERO LATERAL	Capacidad:
Id. Equipo:		Ancho del tanque: 2 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Longitud del tanque: 36 mts
Tipo:	CERRADO	Profundidad del tanque: 2 mts - 3.5 mts
Sección:	TANQUE DE PRESIÓN	# de compuertas: 1
Ubicación:	ZONA DE PANAMÁ	# de rejillas: 2
		# de canales que lo alimentan: 2



CANAL DE DESCARGA		
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN	Capacidad: 2.9 m3/sg
Id. Equipo:		Ancho del canal: 1.16 mts - 1.21 mts
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal: 1.1 mts
Tipo:	CANAL ABIERTO RECTANGULAR	Longitud del canal: 620 mts
Sección:	TANQUE DE PRESIÓN	
Ubicación:	ZONA DE PANAMÁ	

TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 70CM			
Descripción:	TUBERIA DE PRESION	Capacidad:	3.2 m3/sg
Id. Equipo:		Longitud de cada tubería:	500.2 mts
Fabricante:	FERRUM - VEREIGNETE	Golpe de ariete:	37%
Tipo:	METALICA		
Sección:	TANQUE DE PRESIÓN		
Ubicación:	ENTRE ZONA DE PÁNAMA Y SUEVA 1		
		Fecha de fabricación:	1930




TUBERÍA # 1	
Id. Equipo:	81510-75201/45602
Fabricante:	FERRUM
Longitud de cada tubo:	3 mts
1 tramo - Longitud:	
1 tramo - Diámetro:	
1 tramo - Espesor:	
1 tramo - Inclinación:	
1 tramo - # de apoyos:	
2 tramo - Longitud:	
2 tramo - Diámetro:	0.700 mts
2 tramo - Espesor:	6 mm
2 tramo - Inclinación:	
2 tramo - # de apoyos:	
3 tramo - Longitud:	
3 tramo - Diámetro:	0.500 mts
3 tramo - Espesor:	10 mm
3 tramo - Inclinación:	
2 tramo - # de apoyos:	

TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 80CM		
Descripción:	TUBERIA DE PRESION	Capacidad: 3.2 m3/sg
Id. Equipo:		# de tuberías: 2
Fabricante:	FERRUM - VEREIGNETE	Longitud de cada tubería: 500.2 mts
Tipo:	METALICA	Golpe de ariete: 37%
Sección:	TANQUE DE PRESIÓN	
Ubicación:	ENTRE ZONA DE PÁNAMA Y SUEVA 1	
		Fecha de fabricación: 1950




TUBERÍA	
Id. Equipo:	81511-75201/45602
Fabricante:	VEREIGNETE
Longitud de cada tubo:	6 mts
1 tramo - Longitud:	109 mts
1 tramo - Diámetro:	0.814 mts
1 tramo - Espesor:	6 mm
1 tramo - Inclinación:	24.1°
1 tramo - # de apoyos:	5
2 tramo - Longitud:	267.7 mts
2 tramo - Diámetro:	0.814 mts
2 tramo - Espesor:	6 mm
2 tramo - Inclinación:	23.4°
2 tramo - # de apoyos:	14
3 tramo - Longitud:	123.4 mts
3 tramo - Diámetro:	0.718 mts
3 tramo - Espesor:	8 mm - 9 mm - 10 mm
3 tramo - Inclinación:	38.3°
2 tramo - # de apoyos:	6

PUENTE GRUA		
Descripción:	PUENTE GRUA DE ACCIONAMIENTO MANUAL	Capacidad: 10 Ton.
Id. Equipo:		Longitud: 22 m.
Fabricante:	JET	
Tipo:	ACCIONAMIENTO MANUAL	
Seccion:	CASA DE MÁQUINAS	
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación: 1930




EXCITATRIZ		
Descripción:	EXCITATRIZ MOVIL	Modelo: A W 77 st
Id. Equipo:		Tensión de salida: 60 / 65 Vcc
Fabricante:	AEG	Intensidad de I de salida: 192 / 208 Acc
Tipo:	MOVIL	Potencia activa: 11.5 / 13.5 KW
Seccion:	GRUPO 1	Velocidad nominal: 900 R.P.M.
Ubicación:	SUEVA 1	Velocidad de embalamiento: 1620 R.P.M.
		Tipo de aislamiento: H
		Año de fabricación: 1930



ESCOBILLAS		Rodamiento: 6310 y 6313
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.	
Largo:	38 mm	
Ancho:	25 mm	
Espesor:	16 mm	
Montaje:	2C.2T.1 CAUCHO 1 PLACA	
Calidad:	EG - 34D	
Presión (gr) del portaescobilla:	720	

GENERADOR			
Descripción:	GENERADOR SINCRONO	Módulo:	S 750 / 1000
Id. Equipo:		Tensión de salida:	3150 V
Fabricante:	AEG	Intensidad de I de salida:	220 A
Tipo:	SINCRONICO	Potencia activa:	960 KW
Seccion:	GRUPO 1	Cos φ:	0.8
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión de excitación:	60 Vcc
		Corriente de excitación:	192 Acc
		Velocidad nominal:	900 R.P.M.
		Velocidad de embalsamiento:	1620 R.P.M.
		Tipo de aislamiento:	H
		Año de fabricación:	1930




Temperatura de trabajo en cojinetes:	45 °C - 60 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
--------------------------------------	---------------	-------------	---

ESCOBILLAS		TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (CTs) - PROTECCIÓN DIFERENCIAL	
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.	Fabricante:	AEG
Largo:	50 mm	Potencia nominal:	
Ancho:	40 mm	Tensión del sistema:	10 / 42 KV
Espesor:	12.5 mm	Corriente primario / secundarios:	300 / 5 / 5 A
Montaje:	1C.1T	Clase de medida:	1
Calidad:	EG - 34D	Clase de protección:	
Presión (gr) del portaescobilla:	900 gr	Año de fabricación:	1948

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario / La necesaria
Turbina / Cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria

REGULADOR DE VELOCIDAD			
Descripción:	REGULADOR DE VELOCIDAD		
Id. Equipo:			
Fabricante:	ESCHER WYSS		
Tipo:	PRESIÓN DE ACEITE Y CIERRE POR PRESIÓN DE AGUA		
Sección:	GRUPO 1	Presión de servicio del servomotor:	7.8 BAR
Ubicación:	SUEVA 1	Rodamientos:	53200 A (2), 6201 (3), 52205 A (1), 4207 TN9 (1), 5214 ZZ (1)
		Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
		Año de fabricación:	1930




CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Regulador de velocidad /	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario / La necesaria
Regulador de velocidad /	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Dos años / La necesaria
Regulador de velocidad / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN			
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	Relé de protección multifuncional:	GENERAL ELECTRIC: SR489
		Medidor multifuncional:	CUSTLER-HAMMER: IQ 200
Id. Equipo:		Regulador de tensión de excitación:	BASLER ELECTRIC: DECS 125-15
Fabricante:	INGESERTEC	Anunciador de alarmas:	VELASQUEZ
Tipo:			
Sección:	GRUPO 1		
Ubicación:	SUEVA 1		
		Año de fabricación:	2003



TURBINA			
Descripción:	TURBINA DE 2 AGUJAS	Consumo de agua:	0.65 - 0.7 m/sg
Id. Equipo:		Velocidad nominal:	900 R.P.M.
Fabricante:	ESCHER WYSS	Velocidad de embalsamiento:	1620 R.P.M.
Tipo:	PELTON HORIZONTAL	No de inyectores o agujas:	2
Sección:	GRUPO 1	Presión de trabajo:	210 PSI
Ubicación:	SUEVA 1	Potencia de la turbina:	1440 CV - 1420 HP
		Caída neta:	224 m
		Año de fabricación:	1930



Temperatura de trabajo en cojinetes:	45 °C - 60 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
--------------------------------------	---------------	-------------	---

MOTOR DE LAS BOMBAS (2)	BOMBA	RODETE
Fabricante: SIEMENS	Fabricante: VICKERS	Fabricante: SULZER
Tipo: TRIFASICO	Modelo: V10 1P5P 1A20	No de cajilones: 18
Modelo: 1LA3 073-4 YB 60	Filtro: 573082	Diámetro del rodetes: 0.62 mts
Potencia: 0.6 HP / 0.45 KW		Diámetro eje del rodetes: 0.18 mts
Cos φ: 0.77	ACOPLE TURBINA - GENERADOR	Fecha de fabricación: 1996
Velocidad nominal: 1645 R.P.M.	Fabricante: FALK	
Volt / Amp.: 220 V / 2.30 A - 440 V / 1.15 A	Tipo: G20	
Factor de servicio: 1	Modelo: 1040 G	
Tipo de aislamiento: B	SISTEMA DE LUBRICACIÓN 1	
Tamaño: 71	Id. Equipo:	
Rodamientos: 6202	SISTEMA DE LUBRICACIÓN 2	
	Id. Equipo:	

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Turbina / cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Dos años / La necesaria
Turbina / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr
Turbina / Acople turbina - generador	Cambio de grasa	SUMINISTRADA POR CAPROIN LTDA	2 años / 2.5 libras

VÁLVULA PRINCIPAL			
Descripción:	VÁLVULA DE ACCIONAMIENTO MANUAL CON BY PASS	Consumo de agua:	0.65 - 0.7 m/sg
Id. Equipo:		Diametro de la válvula:	0.5 m
Fabricante:	ESCHER WYSS	Presión nominal:	310 PSI
Tipo:	LENTEJA	Diámetro de la válvula By Pass:	4 pulg
Seccion:	GRUPO 1		
Ubicación:	SUEVA 1		
		Año de fabricación:	1930




CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Válvula / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

EXCITATRIZ			
Descripción:	EXCITATRIZ MOVIL	Modelo:	A W 77 st
Id. Equipo:		Tensión de salida:	60 / 65 Vcc
Fabricante:	AEG	Intensidad de I de salida:	192 / 208 Acc
Tipo:	MOVIL	Potencia activa:	11.5 / 13.5 KW
Seccion:	GRUPO 2	Velocidad nominal:	900 R.P.M.
Ubicación:	SUEVA 1	Velocidad de embalamiento:	1620 R.P.M.
		Tipo de aislamiento:	H
		Año de fabricación:	1930



ESCOBILLAS		Rodamiento:	6310 y 6313
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.		
Largo:	38 mm		
Ancho:	25 mm		
Espesor:	16 mm		
Montaje:	2C.2T.1 CAUCHO 1 PLACA		
Calidad:	EG - 34D		
Presión (gr) del portaescobilla:	720		

GENERADOR		
Descripción:	GENERADOR SINCRONO	Modelo: S 6274/8 sp
Id. Equipo:		Tensión de salida: 3150 V
Fabricante:	AEG	Intensidad de I de salida: 220 A
Tipo:	SINCRONICO	Potencia activa: 960 KW
Seccion:	GRUPO 2	Cos φ: 0.8
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión de excitación: 60 Vcc
		Corriente de excitación: 192 Acc
		Velocidad nominal: 900 R.P.M.
		Velocidad de embalsamiento: 1620 R.P.M.
		Tipo de aislamiento: H
		Año de fabricación: 1930




Temperatura de trabajo en cojinetes:	45 °C - 60 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
--------------------------------------	----------------------	-------------	--

ESCOBILLAS		TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (CTs) - PROTECCIÓN DIFERENCIAL	ACOPLE GENERADOR - EXCITATRIZ
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.	Fabricante:	AEG
Largo:	45 mm	Potencia nominal:	
Ancho:	32 mm	Tensión del sistema:	10 / 42 KV
Espesor:	16 mm	Corriente primario / secundarios:	300 / 5 / 5 A
Montaje:	2CA.1T	Clase de medida:	1
Calidad:	CG - 65 / 35	Clase de protección:	
Presión (gr) del portaescobilla:	920 gr	Año de fabricación:	1948
		Fabricante:	FALK
		Tipo:	R10
		Modelo:	40R

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario / La necesaria
Turbina / Cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria

REGULADOR DE VELOCIDAD			
Descripción:	REGULADOR DE VELOCIDAD		
Id. Equipo:			
Fabricante:	ESCHER WYSS		
Tipo:	PRESIÓN DE ACEITE Y CIERRE POR PRESIÓN DE AGUA		
Seccion:	GRUPO 2	Presión de servicio del servomotor:	7.8 BAR
Ubicación:	SUEVA 1	Rodamientos:	53200 A (2), 6201 (3), 52205 A (1), 4207 TN9 (1), 5214 ZZ (1)
Serie:	475	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
		Año de fabricación:	1930



CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Regulador de velocidad /	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario / La necesaria
Regulador de velocidad /	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Dos años / La necesaria
Regulador de velocidad / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN			
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	Relé de protección multifuncional:	GENERAL ELECTRIC: SR489
		Medidor multifuncional:	CUSTLER-HAMMER: IQ 200
Id. Equipo:		Regulador de tensión de excitación:	BASLER ELECTRIC: DECS 125-15
Fabricante:	INGESERTEC	Anunciador de alarmas:	VELASQUEZ
Tipo:			
Seccion:	GRUPO 2		
Ubicación:	SUEVA 1		
		Año de fabricación:	2003



TURBINA			
Descripción:	TURBINA DE 2 AGUJAS	Consumo de agua:	0.65 - 0.7 m/sg
Id. Equipo:		Velocidad nominal:	900 R.P.M.
Fabricante:	ESCHER WYSS	Velocidad de embalsamiento:	1620 R.P.M.
Tipo:	PELTON HORIZONTAL	No de inyectores o agujas:	2
Sección:	GRUPO 2	Presión de trabajo:	210 PSI
Ubicación:	SUEVA 1	Potencia de la turbina:	1440 CV - 1420 HP
		Caída neta:	224 mts
		Año de fabricación:	1930




Temperatura de trabajo en cojinetes:	45 °C - 60 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
--------------------------------------	---------------	-------------	---

MOTOR DE LAS BOMBAS (2)		BOMBA		RODETE	
Fabricante:	SIEMENS	Fabricante:	VICKERS	Fabricante:	SULZER
Tipo	TRIFASICO	Modelo:	V10 1P5P 1A20	No de cajilones:	18
Modelo	1LA3 073-4 YB 60	Filtro:	573082	Diámetro del rodetes:	0.62 mts
Potencia:	0.6 HP / 0.45 KW			Diámetro eje del rodetes:	0.18 mts
Cos φ	0.77	ACOPLE TURBINA - GENERADOR		Fecha de fabricación:	
Velocidad nominal:	1645 R.P.M.	Fabricante:	FALK		
Volt / Amp.:	220 V / 2.30 A - 440 V / 1.15 A	Tipo:	G20		
Factor de servicio	1	Modelo:	1040 G		
Tipo de aislamiento:	B	SISTEMA DE LUBRICACIÓN 1			
Tamaño:	71	Id. Equipo:			
Rodamientos:	6202	SISTEMA DE LUBRICACIÓN 2			
		Id. Equipo:			


CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Turbina / Cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria
Turbina / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr
Turbina / Acople turbina - generador	Cambio de grasa	SUMINISTRADA POR CAPROIN LTDA	2 años / 2.5 libras

VÁLVULA PRINCIPAL			
Descripción:	VÁLVULA DE ACCIONAMIENTO MANUAL CON BY PASS	Consumo de agua:	0.65 - 0.7 m/sg
Id. Equipo:		Diametro de la válvula:	0.5 m
Fabricante:	ESCHER WYSS	Presión nominal:	310 PSI
Tipo:	LENTEJA	Diámetro de la válvula By Pass:	4 pulg
Sección:	GRUPO 2		
Ubicación:	SUEVA 1		
		Año de fabricación:	1930




CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Válvula / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

BANCO DE BATERÍAS DE 48 V			
Descripción:	BANCO DE BATERÍAS DE 48 VOLTIOS	Modelo de las baterías:	50PzS280/4
Id. Equipo:		Capacidad nominal:	285 Ah @ 10 horas
Fabricante:	ENERCELL	Gravedad específica:	1.24 @ 25 °C
Tipo:	PLOMO ACIDO	Tensión nominal del banco:	48 Vcc
Sección:	GRUPO 3	Tensión final por batería:	1.80 Vcc / batería
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión de flotación por batería:	2.20 Vcc / batería
		No. de baterías:	24
		Fecha de fabricación:	2009




CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS DE 24 VOLTIOS	
Codigo DET:	
Codigo Anterior:	
Fabricante:	TECPOTRONICA
Módulo:	FVTY 2BF
Voltaje nominal de salida:	48 Vcc
Corriente nominal de salida:	30 Acc
Voltaje de entrada:	120 V
Corriente de entrada máxima:	20 A
Año de fabricación:	1995

EXCITATRIZ		
Descripción:	EXCITATRIZ FIJA	Tensión de salida: 87 Vcc
Id. Equipo:		Intensidad de I de salida: 430 Acc
Fabricante:	SISTRONIC COLOMBIA	Potencia activa:
Tipo:	FIJA	
Sección:	GRUPO 3	
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación: 1990



GENERADOR		
Descripción:	GENERADOR SINCRONO	Tensión de salida: 900 V
Id. Equipo:		Intensidad de I de salida: 2116 A
Fabricante:	ASEA SYNKROGEN	Potencia activa: 2640 KW
Tipo:	SINCRONICO	Cos φ: 0.8
Sección:	GRUPO 3	Tensión de excitación: 87 Vcc
Ubicación:	SUEVA 1	Corriente de excitación: 430 Acc
		Velocidad nominal: 600 R.P.M.
		Velocidad de embalamiento: 900 R.P.M.
		Tipo de aislamiento: F
		Año de fabricación: 1970




Temperatura de trabajo en cojinetes:	40 °C - 70 °C	Rodamiento lado turbina:	SKF - 23052 CCK/C3W33
		Rodamiento lado excitatriz:	FAG - NU 336


ESCOBILLAS	
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.
Largo:	65 mm
Ancho:	32 mm
Espesor:	25 mm
Montaje:	2CA.2T
Calidad:	EG-34D
Presión (gr) del portaescobilla:	1440

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Generador / Cojinete lado acople turbina	Aplicar grasa		

TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN			
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	Relé de protección multifuncional:	GENERAL ELECTRIC: SR489
		Medidor multifuncional:	CUSTLER-HAMMER: IQ 200
Id. Equipo:		Anunciador de alarmas:	VELASQUEZ
Fabricante:	INGESERTEC	Regulador de velocidad:	TRISEN TS 310
Tipo:			
Sección:	GRUPO 3		
Ubicación:	SUEVA 1		
		Año de fabricación:	2002



TURBINA			
Descripción:	TURBINA DE 2 AGUJAS	Consumo de agua:	1.6 m3/sg
Id. Equipo:		Velocidad nominal:	600 R.P.M.
Fabricante:	CHARMILLES GENEVE	Velocidad de embalamiento:	1100 R.P.M.
Tipo:	PELTON HORIZONTAL	No de inyectores o agujas:	2
Sección:	GRUPO 3	Presión de trabajo:	315 P.S.I. - 21.5 BARES
Ubicación:	SUEVA 1	Potencia de la turbina:	3300 HP
		Caída neta:	224 m
		Año de fabricación:	1949




Temperatura de trabajo en cojinetes:	40 °C - 50 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
--------------------------------------	---------------	-------------	---

RODETE	
Id. Equipo:	/32883
Fabricante:	VA TECH COLOMBIA
No de cajilones:	20
Diámetro del rodete:	1.320 mts
Diámetro eje del rodete:	0.250 mts
Fecha de fabricación:	2006


CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Turbina / Cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria
Turbina / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

VÁLVULA PRINCIPAL			
Descripción:	ACCIONAMIENTO AUTOMATICO POR PRESIÓN DE ACEITE Y CIERRE POR PRESIÓN DE AGUA	Consumo de agua:	1.6 m3/sg
		Diametro de la válvula:	
Id. Equipo:		Presión nominal:	310 PSI
Fabricante:	CHARMILLES GENEVE	Diámetro de la valvula By Pass:	
Tipo:	AUTOMATICA		
Seccion:	GRUPO 3		
Ubicación:	SUEVA 1		
		Año de fabricación:	1949




CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Válvula / deposito	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Dos años / La necesaria

BANCO DE BATERÍAS DE 24 V			
Descripción:	BANCO DE BATERÍAS DE 24 VOLTIOS	Modelo de las baterías:	50PzS280/4
Id. Equipo:		Capacidad nominal:	301 Ah @ 10 horas
Fabricante:	ENERCELL	Gravedad especifica:	1.24 @ 25 °C
Tipo:	PLOMO ACIDO	Tensión nominal del banco:	24 Vcc
Seccion:	GRUPO 1-2	Tensión final por batería:	1.80 Vcc / batería
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión de flotación por batería:	2.20 Vcc / batería
		No. de baterías:	12
		Fecha de fabricación:	2010




CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS DE 24 VOLTIOS	
Codigo DET:	
Codigo Anterior:	
Fabricante:	TECPOTRONICA
Módulo:	FVTY 2BF
Voltaje nominal de salida:	24 Vcc
Corriente nominal de salida:	30 Acc
Voltaje de entrada:	120 V
Corriente de entrada máxima	10 A
Año de fabricación	1995

TABLERO DE SINCRONIZACIÓN		
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	Brazo de sincronización: VOLTIMETRO DUAL, FRECUENCIÓMETRO DUAL Y SINCRONOSCOPIO
Id. Equipo:		Relé de chequeo de sincronismo: GENERAL ELECTRIC: MLJ1005B010F00C
Fabricante:	INGESERTEC	
Tipo:		
Sección:	GRUPO 1-2-3	
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación: 2003




SECCIONADOR DE BARRAJE		
Descripción:	TRES SECCIONADORES MONOPOLARES DE ACCIONAMIENTO MANUAL CON PERTIC A	Modelo:
		Tensión nominal: 50 KV
Id. Equipo:		Corriente nominal:
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión al impulso (BIL):
Tipo:	MONOPOLAR	Posición: VERTICAL
Sección:	SUBESTACIÓN	
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación:




TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		
Descripción:	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	Modelo: TMIFC118/5
Id. Equipo:		Potencia nominal: 900 VA
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión primario / secundarios: 35000 / 100 / 3 V
Tipo:	TRIFÁSICO	Clase de medida:
Sección:	SUBESTACIÓN	Clase de protección:
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación:




INTERRUPTOR DE MÁQUINA			
Descripción:	INTERRUPTOR EN CELDA	Modelo:	EDVIS 17 P2 1250
Id. Equipo:		Tensión nominal:	17.5 KV
Fabricante:	MERLIN GERIN	Corriente nominal:	630 A
Tipo:	SF6	Corriente de corta duración:	31.5 KA
Seccion:	SUBESTACIÓN- GRUPO 1	Duración corriente de corta duración:	3 sg
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión al impulso (BIL):	95 KV
		Tensión bobina de cierre:	24 Vcc
		Tensión bobina de apertura:	24 Vcc
		Año de fabricación:	2003




SECCIONADOR DE MÁQUINA			
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:	
Id. Equipo:		Tensión nominal:	17.5 KV
Fabricante:	LARSEN	Corriente nominal:	630 A
Tipo:	TRIPOLAR	Corriente máxima:	50 KA
Seccion:	SUBESTACIÓN-GRUPO 1	Tensión al impulso:	110 KV
Ubicación:	SUEVA 1	Posición:	VERTICAL
		Año de fabricación:	




TRANSFORMADOR DE CORRIENTE		
Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:
Id. Equipo:		Potencia nominal: 50 VA
Fabricante:	AEG	Tensión del sistema: 10 / 12 KV
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundarios: 300 / 5 / 5 A
Sección:	SUBESTACIÓN-GRUPO 1	Clase de medida:
Ubicación:	SUEVA 1	Clase de protección:
		Año de fabricación:





INTERRUPTOR DE MÁQUINA		
Descripción:	INTERRUPTOR EN CELDA	Modelo: EDVIS 17 P2 1250
Id. Equipo:		Tensión nominal: 17.5 KV
Fabricante:	MERLIN GERIN	Corriente nominal: 630 A
Tipo:	SF6	Corriente de corta duración: 31.5 KA
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Duración corriente de corta duración: 3 sg
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión al impulso (BIL): 95 KV
		Tensión bobina de cierre: 24 Vcc
		Tensión bobina de apertura: 24 Vcc
		Año de fabricación: 2003




SECCIONADOR DE MÁQUINA		
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo: GAV17
Id. Equipo:		Tensión nominal: 17.5 KV
Fabricante:	SOCOL	Corriente nominal: 630 A
Tipo:	TRIPOLAR	Corriente máxima: 40 KA
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Tensión al impulso: 110 KV
Ubicación:	SUEVA 1	Posición: VERTICAL
		Año de fabricación:




TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)				
Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:		
Id. Equipo:		Potencia nominal:		50 VA
Fabricante:	AEG	Tensión del sistema:		10 / 12 KV
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundarios:		300 / 5 / 5 A
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Clase de medida:		
Ubicación:	SUEVA 1	Clase de protección:		
		Año de fabricación:		


INTERRUPTOR DE POTENCIA				
Descripción:	INTERRUPTOR	Modelo:	OVF - 403	
Id. Equipo:		Tensión nominal:	50 KV	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente nominal:	400 A	
Tipo:	GRAN VOLUMEN DE ACEITE	Corriente de corta duración:		
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1-2	Duración corriente de corta duración:		
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión al impulso (BIL):		
		Tensión bobina de cierre:	24 Vcc	
		Tensión bobina de apertura:	24 Vcc	
		Año de fabricación:		

SECCIONADOR DE BARRAJE				
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:	AGF 4513	
Id. Equipo:		Tensión nominal:	45 KV	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente nominal:	10 KA	
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):		
Sección:	SUBESTACIÓN	Posición:	VERTICAL	
Ubicación:	SUEVA 1			
		Año de fabricación:		


TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CTS)			
Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:	TMRH 45
Id. Equipo:		Potencia nominal:	50 VA
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión del sistema:	45 / 105 KV
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundarios:	150 / 75 / 5 A
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Clase de medida:	1
Ubicación:	SUEVA 1	Clase de protección:	S20
		Año de fabricación:	1953




TRANSFORMADOR DE POTENCIA			
Descripción:	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	Potencia nominal:	3500 KVA
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	900 / 34500 / 19918 V
Fabricante:	SIEMENS	Corriente primario / secundario:	2245 / 58.6 A
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:	5.67 %
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Corriente C.C.:	40 KA
Ubicación:	SUEVA 1	Conexión:	YND5
		Clase de aislamiento:	Ao
		Volumen de aceite:	2133 LITROS
		Año de fabricación:	1989




TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES			
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal:	1125 KVA
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	900 / 214 / 124 V
Fabricante:	MEGA	Corriente primario / secundario:	721 / 303.5 A
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:	3.21 %
Seccion:		Corriente C.C.:	2.25 KA
Ubicación:	SUEVA 1	Conexión:	DY5
		Clase de aislamiento:	Ao
		Volumen de aceite:	132 L
		Año de fabricación:	




BANCO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA			
Descripción:	TRES TRANSFORMADORES MONOFASICOS	Potencia nominal:	2400 KVA
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	3150 / 34500 V
Fabricante:	GENERAL ELECTRIC	Corriente primario / secundario:	230 / 24 A
Tipo:	MONOFASICOS	Tensión C.C.:	2.7 %
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1-2	Corriente C.C.:	
Ubicación:	SUEVA 1	Conexión:	DY
		Clase de aislamiento:	
		Volumen de aceite:	470 GAL POR TRAFO
		Año de fabricación:	




SECCIONADOR A BARRAJE			
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:	AGF 4513
Id. Equipo:		Tensión nominal:	45 KV
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente nominal:	10 KA
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):	
Sección:	SUBESTACIÓN -GRUPO 1-2	Posición:	VERTICAL
Ubicación:	SUEVA 1		
		Año de fabricación:	




SECCIONADOR DE MÁQUINAS DEL GRUPO I Y II			
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:	GAV17
Id. Equipo:		Tensión nominal:	17.5 KV
Fabricante:	SOCOL	Corriente nominal:	630 A
Tipo:	TRIPOLAR	Corriente máxima:	40 KA
Sección:	SUBESTACIÓN -GRUPO I - II	Tensión al impulso:	110 KV
Ubicación:	SUEVA 1	Posición:	VERTICAL
		Año de fabricación:	




TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES		
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal: 75 KVA
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario: 3100 / 220 / 270 V
Fabricante:	AMÉRICA	Corriente primario / secundario: 13.84 / 196 A
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.: 3%
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO I - II	Corriente C.C.:
Ubicación:	SUEVA 1	Conexión:
		Clase de aislamiento:
		Volumen de aceite: 62 L
		Año de fabricación: 1993





TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		
Descripción:	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	Modelo:
Id. Equipo:		Potencia nominal:
Fabricante:	AEG	Tensión primario / secundarios: 3000 / 150 V
Tipo:	BIFASICO	Clase de medida:
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO I - II	Clase de protección:
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación:




INTERRUPTOR DE POTENCIA		
Descripción:	INTERRUPTOR	Modelo: AE 45/1000/8
Id. Equipo:		Tensión nominal: 45 KV - 52 KV
Fabricante:	EIB	Corriente nominal: 800 A
Tipo:	PEQUEÑO VOLUMEN DE ACEITE	Corriente de corta duración: 25 KA
Sección:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	Duración corriente de corta duración: 1
Ubicación:	SUEVA 1	Tensión al impulso (BIL): 250 KV
		Tensión bobina de cierre:
		Tensión bobina de apertura:
		Año de fabricación:




PARARRAYOS				
Descripción:	TRES PARARRAYOS	Modelo:	3EM 2036-OZ	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundarios:	36 KV	
Fabricante:	SIEMENS			
Tipo:	MONOFÁSICOS			
Sección:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA			
Ubicación:	SUEVA 1			
		Año de fabricación:	1948	

SECCIONADOR DE BARRAJE				
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:	AGF 4513	
Id. Equipo:		Tensión nominal:	45 KV	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente nominal:	10 KA	
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):		
Sección:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	Posición:	VERTICAL	
Ubicación:	SUEVA 1			
		Año de fabricación:		

SECCIONADOR DE LINEA				
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:		
Id. Equipo:		Tensión nominal:		
Fabricante:		Corriente nominal:		
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):		
Sección:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	Posición:	HORIZONTAL	
Ubicación:	SUEVA 1			
		Año de fabricación:		

SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA LINEA		
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:
Id. Equipo:		Tensión nominal:
Fabricante:		Corriente nominal:
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):
Seccion:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	Posición: VERTICAL
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación:




TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN		
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	Relé de protección multifuncional: GENERAL ELECTRIC: Medidor multifuncional: CUSTLER-HAMMER: IQ 200
Id. Equipo:		
Fabricante:	INGESERTEC	
Tipo:		
Seccion:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación: 2002




TABLERO DE TRANSFERENCIA		
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	
Id. Equipo:		
Fabricante:		
Tipo:		
Seccion:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	
Ubicación:	SUEVA 1	
		Año de fabricación:




TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)


Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:	GSWF45	
Id. Equipo:		Potencia nominal:	15 - 15 VA	
Fabricante:	RITZ	Tensión del sistema:	52 /95 /250 KV	
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundarios:	100 / 5 / 5 A	
Seccion:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	Clase de medida:	0.5	
Ubicación:	SUEVA 1	Clase de protección:	10P10	
		Año de fabricación:		


TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)

Descripción:	DOS TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	Modelo:	TMFc	
Id. Equipo:		Potencia nominal:	530 VA	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión primario / secundarios:	35000 / 100 V	
Tipo:	BIFÁSICOS	Clase de medida:		
Seccion:	SUBESTACIÓN - MODULO SANTA ROSA	Clase de protección:		
Ubicación:	SUEVA 1			
		Año de fabricación:	1948	


SUEVA 2

BOCATOMA DE RÍO BLANCO			
Descripción:	BOCATOMA DE CAPTACIÓN	Capacidad de captación: 10 m ³ /sg	
Id. Equipo:		Caudal que viene de Sueva 1: 3.2 m ³ /sg	
Fabricante:	DESCONOCIDO	Ancho de la rejilla: 3 mts	
Tipo:	A FILO DE AGUA	Longitud de la rejilla: 18 mts	
Sección:	CAPTACIÓN RÍO BLANCO	Separación en la rejilla:	
Ubicación:	ZONA DE SUEVA 1	Profundidad del canal: 1.8 mts - 2.5 mts	
		# de compuertas: 1	
		Rodamiento reductor: 6205	
		Rodamiento motor:	


DESARENADOR DE RÍO BLANCO			
Descripción:	DESARENADOR	Capacidad:	
Id. Equipo:		Ancho del desarenador: 2 mts	
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del desarenador:	
Tipo:	FLUJO HORIZONTAL	Longitud del desarenador	
Sección:	CAPTACIÓN RÍO BLANCO	# de compuertas descargue 2	
Ubicación:	ZONA DE SUEVA 1		

CANAL DE SUEVA II			
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN	Capacidad: 5.2 m ³ /sg	
Id. Equipo:		Ancho del canal: 1.6 m	
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal: 2 m	
Tipo:	CANAL CERRADO DE FORMA RECTANGULAR	Longitud del canal: 2200 m	
Sección:	CAPTACIÓN RÍO BLANCO		
Ubicación:	ZONA DE SUEVA 1 Y NEMOSTEN		


TANQUE DESARENADOR DE NEMOSTEN		
Descripción:	DESARENADOR CON BY PASS	Capacidad:
Id. Equipo:		Ancho del desarenador: 10.8 m
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del desarenador: 6.3 m
Tipo:	FLUJO HORIZONTAL	Longitud del desarenador: 40.9 m
Sección:	CAPTACIÓN RÍO BLANCO	# de compuertas descargue: 1
Ubicación:	ZONA DE NEMOSTEN	# de compuertas de entrada: 2
		# de compuertas de salida: 1



CANAL A LA ALMENARA		
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN CUBIERTO	Capacidad:
Id. Equipo:		Ancho del canal: 1.6 m
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal: 2.5 m
Tipo:	TIPO BOVEDA	Longitud del canal: 800 m
Sección:	CAPTACIÓN RÍO BLANCO	
Ubicación:	ZONA DE NEMOSTEN Y LA ALMENARA	




TANQUE DE PRESIÓN		
Descripción:	TANQUE CON REBOSADERO LATERAL Y CANAL BY PASS	Capacidad:
Id. Equipo:	81505-23302/45602	Ancho del tanque: 5 m
Fabricante:	DESCONOCIDO	Longitud del tanque: 45 m
Tipo:	FLUJO HORIZONTAL	Profundidad del tanque: 2.7 m - 3.4 m
Sección:	TANQUE DE PRESIÓN	# de rejillas: 1
Ubicación:	ZONA DE NEMOSTEN	# de compuertas descargue: 4
		# de compuertas de entrada: 2
		# de compuertas de salida: 1
		Reja: 5 mts de ancho X de fondo
		Reja: Platinas de 2" x 3mm de espesor, separadas 2 centímetros



CANAL DE DESCARGA		
Descripción:	CANAL DE CONDUCCIÓN	Capacidad:
Id. Equipo:		Ancho del canal:
Fabricante:	DESCONOCIDO	Profundidad del canal:
Tipo:	CANAL ABIERTO Y CERRADO RECTANGULAR	Longitud del canal:
Sección:	TANQUE DE PRESIÓN	Inclinación:
Ubicación:	ZONA DE NEMOSTEN	


TOMAR FOTO

TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 100MM		
Descripción:	TUBERIA DE PRESION	Capacidad:
Id. Equipo:		# de tuberías: 1
Fabricante:	VEREINIGTE	Longitud de tubería: 519 MTS
Tipo:	METALICA	Golpe de ariete: 37%
Sección:	TANQUE DE PRESIÓN	Espesor: 6 mm - 12 mm
Ubicación:	ENTRE ZONA DE LA ALMENARA Y SUEVA 2	Diámetro de la tubería: 1.214 mts - 1.020 mts
		Año de fabricación: 1951




TUBERÍA	
Longitud de cada tubo:	6 MTS
1 tramo - Longitud:	147.8 mts
1 tramo - Inclinación:	
1 tramo - # de apoyos:	5
2 tramo - Longitud:	72.8 mts
2 tramo - Inclinación:	
2 tramo - # de apoyos:	3
3 tramo - Longitud:	117.3 mts
3 tramo - Inclinación:	
3 tramo - # de apoyos:	5
4 tramo - Longitud:	108.6 mts
4 tramo - Inclinación:	
4 tramo - # de apoyos:	4
5 tramo - Longitud:	47 MTS
5 tramo - Inclinación:	
5 tramo - # de apoyos:	0

PUENTE GRUA		
Descripción:	PUENTE GRUA DE ACCIONAMIENTO MANUAL	Capacidad: 25 Ton.
Id. Equipo:		Longitud: 18 m.
Fabricante:	BAUJHR	
Tipo:	ACCIONAMIENTO MANUAL	
Seccion:	CASA DE MÁQUINAS	
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951



EXCITATRIZ		
Descripción:	EXCITATRIZ	Tensión de salida: 96 Vcc
Id. Equipo:		Intensidad de I de salida: 260 Acc
Fabricante:	ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKEN	Potencia activa: 25 KW
Tipo:	MOVIL	Velocidad nominal: 1200 R.P.M.
Seccion:	GRUPO 1	Velocidad de embalamiento: 2160 R.P.M.
Ubicación:	SUEVA 2	Tipo de aislamiento: B
		Año de fabricación: 1951



ESCOBILLAS	
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.
Largo:	40 mm
Ancho:	30 mm
Espesor:	16 mm
Montaje:	1C.1T
Calidad:	EG-98
Presión (gr) del portaescobilla:	865 gr

GENERADOR			
Descripción:	GENERADOR	Modelo:	SGV 220 - 104
Id. Equipo:		Tensión de salida:	4160 V
Fabricante:	ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON	Intensidad de I de salida:	375 A
Tipo:	SINCRONICO VERTICAL	Potencia activa:	2160 KW
Sección:	GRUPO 1	Cos φ:	0.8
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión de excitación:	85 Vcc
		Corriente de excitación:	245 Acc
		Velocidad nominal:	1200 R.P.M.
		Velocidad de embalamiento:	2160 R.P.M.
		Tipo de aislamiento:	H
		Año de fabricación:	1951




Temperatura de trabajo en cojinetes:	40 °C - 60 °C	Lubricante:	MOBIL TURBINE 68
--------------------------------------	---------------	-------------	------------------

ESCOBILLAS	
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.
Largo:	45 mm
Ancho:	30 mm
Espesor:	25 mm
Montaje:	2C.1T.1 PLACA AISLANTE
Calidad:	EG-34D
Presión (gr) del portaescobilla:	1350 gr

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Generador / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Generador / Cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria

REGULADOR DE VELOCIDAD			
Descripción:	REGULADOR DE VELOCIDAD	Tablero de control:	TS310
Id. Equipo:		Control PID:	M305
Fabricante:	TRISEN	Modelo skid:	HYDSKID RHPU-6
Tipo:	ELECTRÓNICO HIDRÁULICO		
Sección:	GRUPO 1		
Ubicación:	SUEVA 2	Filtro salida:	PARKER 925666 - 10BH
		Filtro de retorno:	PARKER 925580 - 10B
		Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
		Año de fabricación:	1994




MOTOR DE LA BOMBA	BOMBA	ELECTRO VALVULA DE LAS AGUJAS
Id. Equipo:	Fabricante: PARKER	Fabricante: PARKER
Fabricante: U.S. ELECTRICAL MOTORS	Modelo: PVP 1630 R211	Modelo: 801234 - AAA - VR
Tipo: TRIFASICO	Presión máxima: 3000 PSI	MWP / RET: 500 PSI / 200 PSI
Modelo	Rodamiento: 6305	Volt / Amp.: 36 Vcc / 60 mA
Potencia: 7.5 HP	Retenedor: 25 - 45 - 10	
Cos ϕ		
Velocidad nominal: 1750 R.P.M.		
Volt / Amp.: 230 V / 21.4 A - 460 V / 10.7 A		
Factor de servicio 1.15		
Tipo de aislamiento: F		
Tamaño:		
Rodamiento: 6206.2RSR.C3 - 6208.2ZR.C3		


VALVULA SOLENOIDE EN LA VÁLVULA COMPENSATORIA	
Fabricante:	PARKER
Modelo:	B16 - 3 - 16P BZ

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Regulador / Skid	Revisar y ajustar nivel		Diario
Regulador / Skid	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria

TABLEROS DE CONTROL Y PROTECCIÓN

Descripción:	TABLERO DE CONTROL CON MEDIDORES Y RELES MUY ANTIGUOS		
Id. Equipo:			
Fabricante:	BROWN BOVERI		
Tipo:			
Sección:	GRUPO 1		
Ubicación:	SUEVA 2		
	Año de fabricación:	1951	

TURBINA DEL GRUPO 1

Descripción:	TURBINA FRANCIS	Consumo de agua:	1.8 m3/sg	
Id. Equipo:		Velocidad nominal:	1200 R.P.M.	
Fabricante:	FRANCIS VEVEY	Velocidad de embalamiento:	2160 R.P.M.	
Tipo:	FRANCIS VERTICAL	Presión de trabajo:	17 BARES	
Sección:	GRUPO 1	Potencia de la turbina:	3100 HP	
Ubicación:	SUEVA 2	Caída neta:	179 MTS	
	Año de fabricación:		1951	


Temperatura de trabajo en cojinetes:	40 °C - 55 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
--------------------------------------	---------------	-------------	---

RODETE	
Fabricante:	
No de alabes:	12
Diámetro del rodete:	0.73 MTS
Material:	G X 5 Cr Ni 13.4
Fecha de fabricación:	

CARTA LUBRICACION


EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Turbina / cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Dos años / La necesaria
Turbina / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

VÁLVULA PRINCIPAL		
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON VÁLVULA BY PASS, CIERRE Y APERTURA POR PRESIÓN DE AGUA	Consumo de agua: 1.8 m3/sg
		Diametro interior: 0.50 MTS
Id. Equipo:		Presión nominal: 240 P.S.I. -16.5 BAR
Fabricante:	FRANCIS VEVEY	Diámetro de la válvula By Pass:
Tipo:	ESFÉRICA	
Seccion:	GRUPO 1	
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951



CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Válvula / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

EXCITATRIZ		
Descripción:	EXCITATRIZ	Tensión de salida: 96 Vcc
Id. Equipo:		Intensidad de I de salida: 260 Acc
Fabricante:	ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKEN	Potencia activa: 25 KW
Tipo:	MOVIL	Velocidad nominal: 1200 R.P.M.
Seccion:	GRUPO 2	Velocidad de embalamiento: 2160 R.P.M.
Ubicación:	SUEVA 2	Tipo de aislamiento: B
		Año de fabricación: 1951



ESCOBILLAS	
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.
Largo:	40 mm
Ancho:	30 mm
Espesor:	16 mm
Montaje:	1C-1T
Calidad:	EG-98
Presión (gr) del portaescobilla:	865 gr

GENERADOR DEL GRUPO 2

Descripción:	GENERADOR	Modelo:	SGV 220 - 104
Id. Equipo:		Tensión de salida:	4160 V
Fabricante:	ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON	Intensidad de I de salida:	375 A
Tipo:	SINCRONICO VERTICAL	Potencia activa:	2160 KW
Sección:	GRUPO 2	Cos φ:	0.8
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión de excitación:	85 Vcc
		Corriente de excitación:	245 Acc
		Velocidad nominal:	1200 R.P.M.
		Velocidad de embalamiento:	2160 R.P.M.
		Tipo de aislamiento:	H
		Año de fabricación:	1951




Temperatura de trabajo en cojinetes: 40 °C - 60 °C

ESCOBILLAS	
Fabricante:	CARBONE LORRAINE DE COLOMBIA S.A.
Largo:	45 mm
Ancho:	30 mm
Espesor:	25 mm
Montaje:	2C.1T.1 PLACA AISLANTE
Calidad:	EG-34D
Presión (gr) del portaescobilla:	1350 gr

CARTA LUBRICACION

EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Generador / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Generador / Cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria

REGULADOR DE VELOCIDAD D			
Descripción:	REGULADOR DE VELOCIDAD	Tablero de control:	TS310
Id. Equipo:		Control PID:	M305
Fabricante:	TRISEN	Modelo skid:	HYDSKID RHPU-6
Tipo:	ELECTRÓNICO HIDRÁULICO		
Sección:	GRUPO 2		
Ubicación:	SUEVA 2	Filtro salida:	PARKER 925666 - 10BH
		Filtro de retorno:	PARKER 925580 - 10B
		Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
		Año de fabricación:	1994




MOTOR DE LAS DOS BOMBAS	BOMBA	ELECTRO VALVULA DE LAS AGUJAS
Id. Equipo:	Fabricante:	Fabricante:
Fabricante:	Modelo:	Modelo:
Tipo:	Presión máxima:	MWP / RET:
Modelo:	Rodamiento:	Volt / Amp.:
Potencia:	Retenedor:	
Cos ϕ :		
Velocidad nominal:		
Volt / Amp.:		
Factor de servicio:		
Tipo de aislamiento:		
Tamaño:		
Rodamiento:		

VALVULA SOLENOIDE EN LA VÁLVULA COMPENSATORIA	
Fabricante:	PARKER
Modelo:	B16 - 3 - 16P BZ

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Regulador / Skid	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Regulador / Skid	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria


TABLEROS DE CONTROL Y PROTECCIÓN

Descripción:	TABLERO DE CONTROL CON MEDIDORES Y RELES MUY ANTIGUOS	
Id. Equipo:		
Fabricante:	BROWN BOVERI	
Tipo:		
Sección:	GRUPO 2	
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951



TURBINA

Descripción:	Turbina Francis	Consumo de agua:	2 m3/sg
Id. Equipo:		Velocidad nominal:	1200 R.P.M.
Fabricante:	FRANCIS VEVEY	Velocidad de embalamiento:	2160 R.P.M.
Tipo:	FRANCIS VERTICAL	Presión de trabajo:	17 BARES
Sección:	GRUPO 2	Potencia de la turbina:	3100 HP
Ubicación:	SUEVA 2	Caída neta:	179 m
			Año de fabricación: 1951




Temperatura de trabajo en cojinetes:	40 °C - 50 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68
--------------------------------------	----------------------	-------------	--

RODETE	
Fabricante:	
No de alabes:	12
Diámetro del rodetes:	0.73 MTS
Material:	G X 5 Cr Ni 13.4
Fecha de fabricación:	

CARTA LUBRICACION


EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Turbina / cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Dos años / La necesaria
Turbina / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

VÁLVULA PRINCIPAL		
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON VÁLVULA BY PASS, CIERRE Y APERTURA POR PRESIÓN DE AGUA	Consumo de agua: 2 m3/sg
		Diametro interior: 0.50 M
Id. Equipo:		Presión nominal: 240 P.S.I. -16.5 BAR
Fabricante:	FRANCIS VEVEY	Diámetro de la válvula By Pass:
Tipo:	ESFÉRICA	
Seccion:	GRUPO 2	
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951





CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Válvula / Graceras	Aplicar grasa		15 días / 15 gr

BANCO DE BATERÍAS DE 24 V		
Descripción:	BANCO DE BATERÍAS DE 24 VOLTIOS	Modelo de las baterías: 50PzS280/4
Id. Equipo:		Capacidad nominal: 301 Ah @ 10 horas
Fabricante:	ENERCELL	Gravedad específica: 1.24 @ 25 °C
Tipo:	PLOMO ACIDO	Tensión nominal del banco: 24 Vcc
Seccion:	GRUPO 3	Tensión final por batería: 1.80 Vcc / batería
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión de flotación por batería: 2.20 Vcc / batería
		No. de baterías: 12
		Fecha de fabricación: 2010



CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS DE 24 VOLTIOS	
Fabricante:	VOITH
Módulo:	E 150 G 24/30 Bru-Ptsm mod
Voltaje nominal de salida:	28.8 Vcc
Corriente nominal de salida:	30 Acc
Voltaje de entrada:	150 V
Corriente de entrada máxima	9.1 A
Año de fabricación	1987

EXCITATRIZ				
Descripción:	EXCITATRIZ FIJA	Tensión de salida:	40 Acc	
Id. Equipo:		Intensidad de I de salida:	80 Vcc	
Fabricante:	SIEMENS	Potencia activa:		
Tipo:	FIJA			
Seccion:	GRUPO 3			
Ubicación:	SUEVA 2			
		Año de fabricación:	1987	


GENERADOR				
Descripción:	GENERADOR	Modelo:	DIDBN 130K/6	
Id. Equipo:		Tensión de salida:	4160 V	
Fabricante:	SIEMENS	Intensidad de I de salida:	391 A	
Tipo:	SINCRONICO VERTICAL	Potencia activa:	2256 KW	
Seccion:	GRUPO 3	Cos φ:	0.8	
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión de excitación:	80 Vcc	
		Corriente de excitación:	40 Acc	
Id. Equipo (Sistema de lubricación):		Velocidad nominal:	1200 R.P.M.	
Id. Equipo (Tablero bombas de lubricación):		Velocidad de embalamiento:	2160 R.P.M.	
		Tipo de aislamiento:	F	
		Año de fabricación:	1987	

Temperatura de trabajo en cojinetes:	50 °C - 70 °C
--------------------------------------	----------------------

SKID DE REFRIGERACIÓN DE LOS COJINETES	
MOTOR DE LAS DOS BOMBAS	BOMBA
Id. Equipo (Motobomba 1):	Fabricante: KRACHT
Id. Equipo (Motobomba 2):	Modelo:
Fabricante: SIEMENS	Presión máxima:
Tipo: TRIFASICO	Retenedor:
Modelo: LAS106 - 4AA96	Rodamiento: 3204
Potencia: 2.2 KW	
Cos φ: 0.81	
Velocidad nominal:	
Volt / Amp.: 150 V / 13 A - 260 V / 7.5 A	
Factor de servicio	
Tipo de aislamiento:	
Tamaño:	
Rodamiento: 6205 - 6206	

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Generador / Skid	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Generador / Skid	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria


REGULADOR DE VELOCIDAD			
Descripción:	REGULADOR DE VELOCIDAD	Regulador electronico:	VOITH EHR 350
Id. Equipo:		Plc:	SIEMENS
Fabricante:	VOITH	Modelo skid:	
Tipo:	ELECTRÓNICO HIDRÁULICO		
Seccion:	GRUPO 3		
Ubicación:	SUEVA 2		
		Lubricante:	MOBIL TURBINE 68
		Año de fabricación:	1987




MOTOR DE LA BOMBA PRINCIPAL	MOTOR DE LA BOMBA DE ARRANQUE	ELECTRO VALVULA DE LAS AGUJAS
Id. Equipo:	Fabricante:	Fabricante:
Fabricante:	Tipo	Modelo:
Tipo	Modelo	MWP / RET:
Modelo	Potencia:	Volt / Amp.:
Potencia:	Cos ϕ :	
Cos ϕ :	Velocidad nominal:	ELECTRO VALVULA DE LOS DEFLECTORES
Velocidad nominal:	Volt / Amp.:	Fabricante:
Volt / Amp.:	Factor de servicio	Modelo:
Factor de servicio	Tipo de aislamiento:	Presión máxima:
Tipo de aislamiento:	Tamaño:	Volt / Amp.:
Tamaño:	Rodamiento:	
Rodamiento:		
Rodamiento bomba:		
Retenedor:		

VALVULA SOLENOIDE EN LA VÁLVULA COMPENSATORIA
Fabricante:
Modelo:

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Regulador / Skid	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Regulador / Skid	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Un año / La necesaria


TABLEROS DE CONTROL Y PROTECCIÓN			
Descripción:	TABLERO DE CONTROL CON PLC PARA ARRANQUE AUTOMÁTICO		
Id. Equipo:			
Fabricante:	SIEMENS		
Tipo:			
Sección:	GRUPO 3		
Ubicación:	SUEVA 2		
	Año de fabricación:		1987

TURBINA				
Descripción:	TURBINA FRANCIS	Consumo de agua:	1.8 m3/sg	
Id. Equipo:		Velocidad nominal:	1200 R.P.M.	
Fabricante:	VOITH	Velocidad de embalamiento:	2122 R.P.M.	
Tipo:	FRANCIS VERTICAL	Presión de trabajo:	17 BAR	
Sección:	GRUPO 3	Potencia de la turbina:	2633 KW	
Ubicación:	SUEVA 2	Caída neta:	165 m	
		Año de fabricación:	1987	
Temperatura de trabajo en cojinetes:	45 °C - 55 °C	Lubricante:	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	


RODETE	
Fabricante:	VOITH
No de alabes:	13
Diámetro del rodete:	0.67 m
Alura total:	0.445 m
Peso:	240 Kg
Material:	G - X 5 Cr Ni 13 4
Fecha de fabricación:	

CARTA LUBRICACION			
EQUIPO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	TIPO LUBRICANTE	FRECUENCIA / CANTIDAD
Turbina / Cojinetes	Revisar y ajustar nivel	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Diario
Turbina / cojinetes	Cambiar el aceite	MOBIL DTE OIL HEAVY MEDIUM - TURBINE 68	Dos años / La necesaria

VALVULA PRINCIPAL			
Descripción:	ACCIONAMIENTO AUTOMATICO, APERTURA POR PRESIÓN DE ACEITE Y CIERRE POR CONTRAPESO	Consumo de agua:	1.8 m3/sg
		Diametro interior:	0.50 m
Id. Equipo:		Presión nominal:	17 BAR
Fabricante:	ERHARD	Tiempo de cierre:	80 sg
Tipo:	ESFÉRICA	Tiempo de apertura:	240 sg
Seccion:	GRUPO 3	Rodamiento:	6204
Ubicación:	SUEVA 2		
		Año de fabricación:	1987



BANCO DE BATERÍAS DE 24 V			
Descripción:	BANCO DE BATERÍAS DE 24 VOLTIOS	Modelo de las baterías:	50PzS280/4
Id. Equipo:		Capacidad nominal:	301 Ah @ 10 horas
Fabricante:	ENERCELL	Gravedad específica:	1.24 @ 25 °C
Tipo:	PLOMO ACIDO	Tensión nominal del banco:	24 Vcc
Seccion:	GRUPO 1-2	Tensión final por batería:	1.80 Vcc / batería
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión de flotación por batería:	2.20 Vcc / batería
		No. de baterías:	12
		Fecha de fabricación:	2009




CARGADOR DEL BANCO DE BATERÍAS DE 24 VOLTIOS	
Fabricante:	TECPOTRONICA
Módulo:	FVTY 28F
Voltaje nominal de salida:	24 Vcc
Corriente nominal de salida:	30 Acc
Voltaje de entrada:	115/150 V
Corriente de entrada máxima:	15 A
Año de fabricación:	1994

ANEXO


TABLERO DE TRANSFERENCIA		
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	
Id. Equipo:		
Fabricante:		
Tipo:		
Seccion:	GRUPO 1 - 2 - 3	
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación:




SECCIONADOR DE BARRAJE		
Descripción:	TRES SECCIONADORES MONOPOLARES DE ACCIONAMIENTO MANUAL CON PERTICA	Modelo: Tensión nominal: 50 KV
Id. Equipo:		Corriente nominal:
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión al impulso (BIL):
Tipo:	MONOPOLAR	Posición: VERTICAL
Seccion:	SUBESTACIÓN	
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951




TRANSFORMADOR DE TENSION (PT)		
Descripción:	TRANSFORMADOR DE TENSION	Modelo: TMIFC118/5
Id. Equipo:		Potencia nominal: 900 VA
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión primario / secundarios: 35000 / 100 / 3 V
Tipo:	TRIFÁSICO	Clase de medida:
Seccion:	SUBESTACIÓN	Clase de protección:
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación:



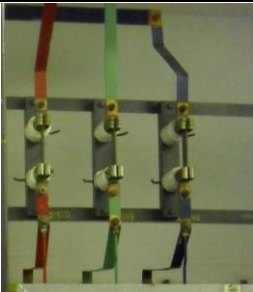
INTERRUPTOR DE POTENCIA		
Descripción:	INTERRUPTOR	Modelo: OVF - 403
Id. Equipo:		Tensión nominal: 50 KV
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente nominal: 400 A
Tipo:	GRAN VOLUMEN DE ACEITE	Corriente de corta duración:
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1	Duración corriente de corta duración:
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión al impulso (BIL):
		Tensión bobina de cierre: 24 Vcc
		Tensión bobina de apertura: 24 Vcc
		Año de fabricación: 1951





SECCIONADOR A BARRAJE		
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo: AGF 4513
Id. Equipo:		Tensión nominal: 45 KV
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente máxima: 10 KA
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso:
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1	Posición: VERTICAL
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951




SECCIONADOR DE MÁQUINA		
Descripción:	TRES SECCIONADORES UNIPOLARES DE ACCIONAMIENTO CON PALANCA	Modelo:
		Tensión nominal: 5 KV
Id. Equipo:		Corriente nominal: 400 A
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente máxima:
Tipo:	UNIPOLAR	Tensión al impulso:
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1	Posición: VERTICAL
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951




TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CTS)				
Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:	TMRH 45	
Id. Equipo:		Potencia nominal:	50 VA	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión del sistema:	45 / 105 KV	
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundarios:	150 / 75 / 5 A	
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1	Clase de medida:	1	
Ubicación:	SUEVA 2	Clase de protección:	S20	
		Año de fabricación:	1953	


TRANSFORMADOR DE POTENCIA				
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal:	2850 KVA	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	4160 / 35500 V	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente primario / secundario:	396 / 47.8 A	
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:	7.6 %	
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1	Corriente C.C.:		
Ubicación:	SUEVA 2	Conexión:	DYN	
		Clase de aislamiento:		
		Volumen de aceite:		
		Año de fabricación:	1951	

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES				
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal:	75 KVA	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	4160 / 220 / 118 V	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente primario / secundario:		
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:		
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 1	Corriente C.C.:		
Ubicación:	SUEVA 2	Conexión:		
		Clase de aislamiento:		
		Volumen de aceite:		
		Año de fabricación:	1951	


INTERRUPTOR DE POTENCIA DE GRUPO 2		
Descripción:	INTERRUPTOR	Modelo: OVF - 403
Id. Equipo:		Tensión nominal: 50 KV
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente nominal: 400 A
Tipo:	GRAN VOLUMEN DE ACEITE	Corriente de corta duración:
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Duración corriente de corta duración:
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión al impulso (BIL):
		Tensión bobina de cierre: 24 Vcc
		Tensión bobina de apertura: 24 Vcc
		Año de fabricación:





SECCIONADOR A BARRAJE DEL GRUPO 2		
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo: AGF 4513
Id. Equipo:		Tensión nominal: 45 KV
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente nominal: 10 KA
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Posición: VERTICAL
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951




SECCIONADOR DE MÁQUINA		
Descripción:	TRES SECCIONADORES UNIPOLARES DE ACCIONAMIENTO CON	Modelo:
		Tensión nominal: 5 KV
Id. Equipo:		Corriente nominal: 400 A
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente máxima:
Tipo:	UNIPOLAR	Tensión al impulso:
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Posición: VERTICAL
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 1951




TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CTS)				
Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:	TMRH 45	
Id. Equipo:		Potencia nominal:	50 VA	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Tensión del sistema:	45 / 105 KV	
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundarios:	150 / 75 / 5 A	
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Clase de medida:	1	
Ubicación:	SUEVA 2	Clase de protección:	S20	
		Año de fabricación:	1953	


TRANSFORMADOR DE POTENCIA				
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal:	2850 KVA	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	4160 / 35500 V	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente primario / secundario:	396 / 47.8 A	
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:	7.6 %	
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Corriente C.C.:		
Ubicación:	SUEVA 2	Conexión:	DYN	
		Clase de aislamiento:		
		Volumen de aceite:		
		Año de fabricación:	1951	

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES				
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal:	75 KVA	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	4160 / 220 / 118 V	
Fabricante:	BROWN BOVERI	Corriente primario / secundario:		
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:		
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 2	Corriente C.C.:		
Ubicación:	SUEVA 2	Conexión:		
		Clase de aislamiento:		
		Volumen de aceite:		
		Año de fabricación:	1951	


INTERRUPTOR DE MÁQUINA		
Descripción:	INTERRUPTOR EN CELDA	Modelo: 3AF 1021-4
Id. Equipo:		Tensión nominal: 7.2 KV
Fabricante:	SIEMENS	Corriente nominal: 630 A
Tipo:	VACIO	Corriente de corta duración: 16 KA
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Duración corriente de corta duración: 3 sg
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión al impulso (BIL): NO APLICA
		Tensión bobina de cierre: 24 Vcc
		Tensión bobina de apertura: 24 Vcc
		Año de fabricación: 1987





INTERRUPTOR DE POTENCIA		
Descripción:	INTERRUPTOR EN CELDA	Modelo: 3AF 3722-4
Id. Equipo:		Tensión nominal: 36 KV
Fabricante:	SIEMENS	Corriente nominal: 1250 A
Tipo:	VACIO	Corriente de corta duración:
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Duración corriente de corta duración:
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión al impulso (BIL):
		Tensión bobina de cierre: 24 Vcc
		Tensión bobina de apertura: 24 Vcc
		Año de fabricación: 1987




SECCIONADOR A BARRAJE		
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo: SV5-PT-1236
Id. Equipo:		Tensión nominal: 36 KV
Fabricante:	CIEM	Corriente nominal: 1250 A
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL): 170 / 196 KV
Sección:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Posición: VERTICAL
Ubicación:	SUEVA 2	
		Año de fabricación: 2008





TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)			
Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:	
Id. Equipo:		Potencia nominal:	
Fabricante:	SIEMENS	Tensión del sistema:	
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundario:	
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Clase de medida:	
Ubicación:	SUEVA 2	Clase de protección:	
		Año de fabricación:	


TRANSFORMADOR DE POTENCIA				
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal:	2850 KVA	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	4160 / 35500 V	
Fabricante:	SIEMENS	Corriente primario / secundario:	395.6 / 46.6 A	
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:	7.6 %	
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Corriente C.C.:	5.15 KA	
Ubicación:	SUEVA 2	Conexión:	YND5	
		Clase de aislamiento:	Ao	
		Volumen de aceite:	1800 LITROS	
		Año de fabricación:	1987	

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES				
Descripción:	TRANSFORMADOR	Potencia nominal:	75 KVA	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundario:	4160 / 270 / 150 V	
Fabricante:	SIEMENS	Corriente primario / secundario:	/ 524 A	
Tipo:	TRIFASICO	Tensión C.C.:		
Seccion:	SUBESTACIÓN - GRUPO 3	Corriente C.C.:		
Ubicación:	SUEVA 2	Conexión:		
		Clase de aislamiento:		
		Volumen de aceite:	132 L	
		Año de fabricación:	1987	

INTERRUPTOR DE POTENCIA				
Descripción:	INTERRUPTOR	Modelo:	36 GI-E 31	
Id. Equipo:		Tensión nominal:	36 KV	
Fabricante:	MERLIN GERIN	Corriente nominal:	2000 A	
Tipo:	SF6	Corriente de corta duración:	31.5 KA	
Sección:	SUBESTACIÓN - MODULO SALIDA SUEVA I	Duración corriente de corta duración:	3 sg	
Ubicación:	SUEVA 2	Tensión al impulso (BIL):	200 KV	
		Tensión bobina de cierre:		
		Tensión bobina de apertura:		
		Tiempo de apertura:	30 / 43 ms	
		Tiempo de cierre:	57 / 80 ms	
		Tiempo de corte:	45 / 58 ms	
		Año de fabricación:	2003	


PARARRAYOS				
Descripción:	TRES PARARRAYOS	Modelo:	3EM	
Id. Equipo:		Tensión primario / secundarios:	36 KV	
Fabricante:	SIEMENS			
Tipo:	MONOFÁSICOS			
Sección:	SUBESTACIÓN			
Ubicación:	SUEVA 2			
		Año de fabricación:	1987	

SECCIONADOR DE BARRAJE				
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:	AGF 4513	
Id. Equipo:		Tensión nominal:	45 KV	
Fabricante:		Corriente nominal:		
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):		
Sección:	SUBESTACIÓN	Posición:	VERTICAL	
Ubicación:	SUEVA 2			
		Año de fabricación:	1951 - 2011	


SECCIONADOR DE LÍNEA				
Descripción:	ACCIONAMIENTO MANUAL CON SISTEMA DE PALANCA	Modelo:		
Id. Equipo:		Tensión nominal:		
Fabricante:		Corriente nominal:		
Tipo:	TRIPOLAR	Tensión al impulso (BIL):		
Sección:	SUBESTACIÓN	Posición:	HORIZONTAL	
Ubicación:	SUEVA 2			
		Año de fabricación:		

TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN				
Descripción:	TABLERO DE CONTROL BASICO	Relé de protección:	AREVA: PL250 - H71Z1AUA56	
		Medidor multifuncional:	ELECTRO INDUSTRIES: DMM8425	
Id. Equipo:				
Fabricante:				
Tipo:				
Sección:	SUBESTACIÓN			
Ubicación:	SUEVA 2			
		Año de fabricación:	2003	

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)

Descripción:	TRES TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MONOFASICOS	Modelo:	OSWF45	
Id. Equipo:		Potencia nominal:	80 - 40 VA	
Fabricante:	BITZ	Tensión del sistema:	34 /105 /250 KV	
Tipo:	MONOFASICO	Corriente primario / secundarios:	400 - 200 / 5 / 5 A	
Sección:	SUBESTACIÓN	Clase de medida:	0.5	
Ubicación:	SUEVA 2	Clase de protección:	10P	
		Año de fabricación:		

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)

Descripción:	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	Modelo:		
Id. Equipo:		Potencia nominal:		
Fabricante:		Tensión primario / secundarios:		
Tipo:		Clase de medida:		
Sección:	SUBESTACIÓN	Clase de protección:		
Ubicación:	SUEVA 2			
		Año de fabricación:		

ANEXO B. Cronograma del plan de mantenimiento

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
1	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	EXCITATRIZ		CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
2	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	EXCITATRIZ		MTO PREV EXCITATRIZ MOVIL	180 DÍAS	SUEP002-MTO PREV EXCITATRIZ MOVIL
3	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	EXCITATRIZ		MTO PREV OVERHAUL EXCITATRIZ MOVIL	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S1EP004-OVERHAUL EXCITATRIZ MOVIL
4	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	EXCITATRIZ		PRUEBAS DE AISLAMIENTO EXCITATRIZ	365 DÍAS	SUEP014-PRUEBAS DE AISLA.EXCITATRIZ
5	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	GENERADOR		CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
6	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	GENERADOR		MTO PREV GENERADOR 1MVA	180 DÍAS	S1EP002-MTO PREV GENERADOR 1MVA
7	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	GENERADOR		MTO PREV OVERHAUL GENERADOR 1MVA	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S1EP005-OVERHAUL GENERADOR 1MVA
8	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	GENERADOR		PRUEBAS DE AISLAMIENTO GENERADOR	365 DÍAS	SUEP015-PRUEBAS DE AISLA.GENERADOR
9	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	GENERADOR		PRUEBAS ELÉCTRICAS GENERADOR	720 DÍAS	SUEP016-PRUEBAS ELEC.GENERADOR
10	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	REGULADOR DE VELOCIDAD		CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
11	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	REGULADOR DE VELOCIDAD		MTO PREV OVERHAUL REGULADOR DE VELOCIDAD	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S1MP003-OVERHAUL REGULADOR VEL.
12	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	REGULADOR DE VELOCIDAD		MTO PREV REGULADOR DE VELOCIDAD	365 DÍAS	S1MP006-MTO PREV REGULADOR VEL.

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
13	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN		MTO PREV INYECCIÓN A RELE DE PROTECCIÓN	720 DÍAS	SUIP001-MTO INYECCIÓN RELE PROT.
14	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN		MTO PREV TABLERO	365 DÍAS	SUEP004-MTO PREV TABLERO
15	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA	RODETE	MTO PRED TINTAS PENETRANTES AL RODETE	180 DÍAS	SUPP001-TINTAS RODETE
16	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA	RODETE	MTO PREV PULIDO DEL RODETE	24.000 HORAS (APROX. 3 AÑOS)	S1MP007-MTO PULIDO RODETE PELTON
17	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
18	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA		CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
19	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA		ENGRASE TURBINA 1 MVA	30 DÍAS	S1MM002-ENGRASE TURBINA 1MVA
20	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA		MTO PREV I TURBINA 1MVA	365 DÍAS	S1MP001-MTO PREV I TURBINA PELTON
21	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA		MTO PREV II TURBINA 1MVA	180 DÍAS	S1MP002-MTO PREV II TURBINA PELTON
22	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	TURBINA		MTO PREV OVERHAUL TURBINA	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S1MP004-OVERHAUL TURBINA PELTON
23	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	VALVULA PRINCIPAL		ENGRASE VALVULA PRINCIPAL MANUAL	30 DÍAS	S1MM003-ENGRASE VALVULA MANUAL

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
24	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	VALVULA PRINCIPAL		MTO PREV VALVULA PRINCIPAL MANUAL	365 DÍAS	S1MP008-MTO PREV VALV.MANUAL
25	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I - II	BANCO DE BATERÍAS DE 24 V	CARGADOR DE BATERÍAS 24 V	MTO PREV CARGADOR	365 DÍAS	SUEM001-MTO CARGADOR BATERIAS
26	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I - II	BANCO DE BATERÍAS DE 24 V		PRUEBAS SISTEMA BATERÍAS	180 DÍAS	SUEM002-PRUEBAS SISTEMA BATERÍAS
27	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I - II-III	TABLERO DE SINCRONIZACIÓN		MTO PREV TABLERO	365 DÍAS	SUEP004-MTO PREV TABLERO
28	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	BANCO DE BATERÍAS DE 48 V	CARGADOR DE BATERÍAS 24 V	MTO PREV CARGADOR	365 DÍAS	SUEM001-MTO CARGADOR BATERIAS
29	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	BANCO DE BATERÍAS DE 48 V		PRUEBAS SISTEMA BATERÍAS	180 DÍAS	SUEM002-PRUEBAS SISTEMA BATERÍAS
30	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	EXCITATRIZ		MTO PREV EXCITATRIZ FIJA	180 DÍAS	S1EP001-MTO PREV EXCITATRIZ FIJA
31	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	GENERADOR		CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
32	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	GENERADOR		ENGRASE RODAMIENTOS GENERADOR	30 DÍAS	S1MM001-ENGRASE RODA.GENE
33	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	GENERADOR		MTO PREV GENERADOR 3 MVA	180 DÍAS	S1EP003-MTO PREV GENERADOR 3 MVA
34	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	GENERADOR		MTO PREV OVERHAUL GENERADOR 3 MVA	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S1EP006-OVERHAUL GENERADOR 3 MVA

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
35	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	GENERADOR		PRUEBAS DE AISLAMIENTO GENERADOR	365 DÍAS	SUEP015-PRUEBAS DE AISLA.GENERADOR
36	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	GENERADOR		PRUEBAS ELÉCTRICAS GENERADOR	720 DÍAS	SUEP016-PRUEBAS ELEC.GENERADOR
37	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	REGULADOR DE VELOCIDAD	MOTOBOMBA HIDRAULICA	CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
38	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	REGULADOR DE VELOCIDAD	SKID HIDRAULICO	MTO PREV SKID HIDRAULICO	365 DÍAS	SUEP005-MTO PEV SIH HIDRAULICO
39	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	REGULADOR DE VELOCIDAD	TRISEM TS310	VERIFICACIÓN, CALIBRACIÓN Y PRUEBAS	365 DÍAS	SUIP002-CALIBRACIÓN REGULADOR VEL.
40	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN		MTO PREV INYECCIÓN A RELE DE PROTECCIÓN	720 DÍAS	SUIP001-MTO INYECCIÓN RELE PROT.
41	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN		MTO PREV TABLERO	365 DÍAS	SUEP004-MTO PREV TABLERO
42	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TRANSFORMADOR TRIDEVANADO		MTO PREV TRAF0 TRIDEVANADO	365 DÍAS	S1EP007-MTO TRAF0 TRIDEVANADO
43	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TRANSFORMADOR TRIDEVANADO		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAF0 TRIDEVANADO	720 DÍAS	SUEP020-PRUEBAS ELEC.TRAFO PEQUEÑO
44	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TURBINA	RODETE	MTO PRED TINTAS PENETRANTES AL RODETE	180 DÍAS	SUPP001-TINTAS RODETE

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
45	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TURBINA	RODETE	MTO PREV PULIDO DEL RODETE	24.000 HORAS (APROX. 3 AÑOS)	S1MP007-MTO PULIDO RODETE PELTON
46	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TURBINA		CONTROL DE VIBRACIONES	90 DÍAS	SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES
47	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TURBINA		ENGRASE TURBINA 2.6 MVA	30 DÍAS	S1MM004-ENGRASE TURBINA 2.6 MVA
48	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TURBINA		MTO PREV I TURBINA 2.6 MVA	365 DÍAS	S1MP001-MTO PREV I TURBINA PELTON
49	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TURBINA		MTO PREV II TURBINA 2.6 MVA	180 DIAS	S1MP002-MTO PREV II TURBINA PELTON
50	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	TURBINA		MTO PREV OVERHAUL TURBINA	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S1MP004-OVERHAUL TURBINA PELTON
51	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	VALVULA PRINCIPAL		ENGRASE VALVULA DE APERTURA HIDRAULICA	30 DÍAS	S1MM005-ENGRASE VALVULA HIDRAULICA
52	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	VALVULA PRINCIPAL		MTO PREV OVERHAUL VALVULA DE APERTURA HIDRAULICA	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S1MP005-OVERHAUL VALV.HIDRAULICA
53	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO III	VALVULA PRINCIPAL		MTO PREV VALVULA DE APERTURA HIDRAULICA	365 DÍAS	S1MP009-MTO PREV VAL.MANUAL
54	SUEVA I	CASA DE MÁQUINAS	MODULO SANTA ROSA	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN		MTO PREV INYECCIÓN A RELE DE PROTECCIÓN	720 DÍAS	SUIP001-MTO INYECCIÓN RELE PROT.

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
55	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS	MODULO SANTA ROSA	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN		MTO PREV TABLERO	365 DÍAS	SUEP004-MTO PREV TABLERO
56	SUEVAI	CASA DE MÁQUINAS				INSPECCIÓN PUENTE GRÚA	180 DÍAS	SUMP001-INSPECCIÓN PUENTE GRÚA
57	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	BOCATOMA DE RÍO JUIQUIN		ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
58	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	BOCATOMA DE RÍO JUIQUIN		INSPECCIÓN BOCATOMA	365 DÍAS	SUCP001-INSPECCIÓN BOCATOMA
59	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	BOCATOMA DE RÍO JUIQUIN		MTO PREV BOCATOMA	365 DÍAS	SUCP004-MTO OBRAS CIVILES
60	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	CANAL DE RÍO JUIQUIN	COMPUERTA	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
61	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	CANAL DE RÍO JUIQUIN		INSPECCIÓN CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP002-INSPECCIÓN CANAL
62	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	CANAL DE RÍO JUIQUIN		MTO PREV CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP004-MTO OBRAS CIVILES
63	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	TANQUE DESARENADOR DE RÍO JUIQUIN	COMPUERTAS	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
64	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	TANQUE DESARENADOR DE RÍO JUIQUIN		INSPECCIÓN TANQUE DESARENADOR	365 DÍAS	SUCP003-INSPECCIÓN TANQUE
65	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍO JUIQUIN	TANQUE DESARENADOR DE RÍO JUIQUIN		MTO PREV TANQUE DESARENADOR	365 DÍAS	SUCP004-MTO PREV TANQUE
66	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	BOCATOMA DE RÍO CARPATOS	COMPUERTAS	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPOS	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
67	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	BOCATOMA DE RÍO CARPATOS		INSPECCIÓN BOCATOMA	365 DÍAS	SUCP001-INSPECCIÓN BOCATOMA
68	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	BOCATOMA DE RÍO CARPATOS		MTO PREV BOCATOMA	365 DÍAS	SUCP004-MTO OBRAS CIVILES
69	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	BOCATOMA RÍO RUCIO	COMPUERTAS	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
70	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	BOCATOMA RÍO RUCIO		INSPECCIÓN BOCATOMA	365 DÍAS	SUCP001-INSPECCIÓN BOCATOMA
71	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	BOCATOMA RÍO RUCIO		MTO PREV BOCATOMA	365 DÍAS	SUCP004-MTO OBRAS CIVILES
72	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	CANAL DE PANAMA		INSPECCIÓN CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP002-INSPECCIÓN CANAL
73	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	CANAL DE PANAMA		MTO PREV CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP004-MTO OBRAS CIVILES
74	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	CANAL DE RÍOS DE LETICIA		INSPECCIÓN CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP002-INSPECCIÓN CANAL
75	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	CANAL DE RÍOS DE LETICIA		MTO PREV CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP004-MTO OBRAS CIVILES
76	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	CANAL ENTRE BOCATOMAS		INSPECCIÓN CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP002-INSPECCIÓN CANAL
77	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	CANAL ENTRE BOCATOMAS		MTO PREV CANAL DE CONDUCCIÓN	365 DÍAS	SUCP004-MTO OBRAS CIVILES
78	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	DESARENADOR DE LETICIA	COMPUERTA	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
79	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	DESARENADOR DE LETICIA		INSPECCIÓN DESARENADOR	365 DÍAS	SUCP003-INSPECCIÓN TANQUE

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPOS	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
80	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	DESARENADOR DE PANAMA	COMPUERTA	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
81	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	DESARENADOR DE PANAMA		INSPECCIÓN DESARENADOR	365 DÍAS	SUCP003-INSPECCIÓN TANQUE
82	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	TANQUE DESARENADOR DE PANAMA	COMPUERTAS	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
83	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	TANQUE DESARENADOR DE PANAMA		INSPECCIÓN TANQUE DESARENADOR	365 DÍAS	SUCP003-INSPECCIÓN TANQUE
84	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	CAPTACIÓN RÍOS LETICIA	TANQUE DESARENADOR DE PANAMA		MTO PREV TANQUE DESARENADOR	365 DÍAS	SUCP004-MTO PREV TANQUE
85	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	TANQUE DE PRESIÓN	TANQUE DE PRESIÓN	COMPUERTA	ENGRASE COMPUERTA	60 DÍAS	SUMM001-ENGRASE COMPUERTA
86	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	TANQUE DE PRESIÓN	TANQUE DE PRESIÓN		INSPECCIÓN TANQUE DE PRESIÓN	365 DÍAS	SUCP003-INSPECCIÓN TANQUE
87	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	TANQUE DE PRESIÓN	TANQUE DE PRESIÓN		MTO PREV TANQUE DE PRESIÓN	365 DÍAS	SUCP004-MTO PREV TANQUE
88	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 70	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 70		INSPECCION EXTERNA TUBERÍA	180 DÍAS	SUMM002-INSPECCIÓN TUBERÍA
89	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 70	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 70		MEDICIÓN DE ESPESORES TUBERÍA	720 DÍAS	SUPM004-ESPESOR TUBERÍA
90	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 80	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 80		INSPECCION EXTERNA TUBERÍA	180 DÍAS	SUMM002-INSPECCIÓN TUBERÍA
91	SUEVAI	OBRAS DE CONDUCCIÓN	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 80	TUBERÍA DE PRESIÓN DIAM 80		MEDICIÓN DE ESPESORES TUBERÍA	720 DÍAS	SUPM004-ESPESOR TUBERÍA

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
92	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I	INTERRUPTOR DE MÁQUINA		MTO PREV-INSPECCIÓN INTERRUPTOR EN VACIO	365 DÍAS	SUEP006-MTO PREV INTERRUPTOR VACIO
93	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I	INTERRUPTOR DE MÁQUINA		PRUEBAS ELÉCTRICAS INTERRUPTOR	720 DÍAS	SUEP017-PRUEBAS ELEC.INTERRUPTOR
94	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	BANCO DE TRANSFORMADORES		ANALISIS FISICO QUIMICOS Y CROMATOGRAFICOS	365 DÍAS	SUPM003-ANALISIS ACEITE TRAFOS
95	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	BANCO DE TRANSFORMADORES		MTO PREV TRANSFORMADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV TRANSFORMADOR
96	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	BANCO DE TRANSFORMADORES		MTO PREV-INSPECCIÓN TRANSFORMADOR	365 DÍAS	SUEP011-MTO ANUAL TRANSFORMADOR
97	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	BANCO DE TRANSFORMADORES		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAFOS DE POTENCIA	720 DÍAS	SUEP023-PRUEBAS ELEC. TRANSFORMADOR
98	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV INTERRUPTOR ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
99	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV-INSPECCIÓN INTERRUPTOR EN ACEITE	365 DÍAS	SUEP007-MTO PREV INTERRUPTOR ACEITE
100	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	INTERRUPTOR DE POTENCIA		PRUEBAS ELÉCTRICAS INTERRUPTOR	720 DÍAS	SUEP017-PRUEBAS ELEC.INTERRUPTOR
101	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
102	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
103	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	SECCIONADOR DE BARRAJE		PRUEBAS ELÉCTRICAS SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP019-PRUEBAS ELEC.SECCIONADOR
104	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	SECCIONADOR DE MÁQUINA		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
105	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	SECCIONADOR DE MÁQUINA		PRUEBAS ELÉCTRICAS SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP019-PRUEBAS ELEC.SECCIONADOR
106	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	TRANSFORMADOR DE SERV.AUXILIARES		MTO PREV TRANSFORMADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV TRANSFORMADOR
107	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	TRANSFORMADOR DE SERV.AUXILIARES		MTO PREV-INSPECCIÓN TRANSFORMADOR	365 DÍAS	SUEP011-MTO ANUAL TRANSFORMADOR
108	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO I - II	TRANSFORMADOR DE SERV.AUXILIARES		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAF0 AUX	720 DÍAS	SUEP020-PRUEBAS ELEC.TRAFO PEQUEÑO
109	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV INTERRUPTOR EN VACIO	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
110	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV-INSPECCIÓN INTERRUPTOR EN VACIO	365 DÍAS	SUEP006-MTO PREV INTERRUPTOR VACIO
111	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	INTERRUPTOR DE POTENCIA		PRUEBAS ELÉCTRICAS INTERRUPTOR	720 DÍAS	SUEP017-PRUEBAS ELEC.INTERRUPTOR
112	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
113	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
114	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	SECCIONADOR DE BARRAJE		PRUEBAS ELÉCTRICAS SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP019-PRUEBAS ELEC.SECCIONADOR
115	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRAFOS DE CORRIENTE SUBESTACIÓN		MTO PREV TRAFO CORRIENTE EN ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
116	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRAFOS DE CORRIENTE SUBESTACIÓN		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
117	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRAFOS DE CORRIENTE SUBESTACIÓN		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAFO DE CORRIENTE	720 DÍAS	SUEP021-PRUEBAS ELEC.TRAFO CORRIENTE
118	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		ANALISIS FISICO QUIMICOS Y CROMATOGRAFICOS	365 DÍAS	SUPM003-ANALISIS ACEITE TRAFOS
119	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		MTO PREV TRANSFORMADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV TRANSFORMADOR
120	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		MTO PREV-INSPECCIÓN TRANSFORMADOR	365 DÍAS	SUEP011-MTO ANUAL TRANSFORMADOR
121	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAFO DE POTENCIA	720 DÍAS	SUEP023-PRUEBAS ELEC. TRANSFORMADOR
122	SUEVA I	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRANSFORMADOR DE SERV.AUXILIARES		MTO PREV TRANSFORMADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV TRANSFORMADOR

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
123	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRANSFORMADOR DE SERV.AUXILIARES		MTO PREV-INSPECCIÓN TRANSFORMADOR	365 DÍAS	SUEP011-MTO ANUAL TRANSFORMADOR
124	SUEVAI	SUBESTACIÓN	GRUPO III	TRANSFORMADOR DE SERV.AUXILIARES		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAF0 AUX	720 DÍAS	SUEP020-PRUEBAS ELEC.TRAFO PEQUEÑO
125	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV INTERRUPTOR EN ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
126	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV-INSPECCIÓN INTERRUPTOR EN ACEITE	365 DÍAS	SUEP007-MTO PREV INTERRUPTOR ACEITE
127	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	INTERRUPTOR DE POTENCIA		PRUEBAS ELÉCTRICAS INTERRUPTOR	720 DÍAS	SUEP017-PRUEBAS ELEC.INTERRUPTOR
128	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	PARARRAYOS		MTO PREV-INSPECCIÓN PARARRAYOS	365 DÍAS	SUEP010-MTO PREV PARARRAYOS
129	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	PARARRAYOS		PRUEBAS ELÉCTRICAS PARARRAYOS	720 DÍAS	SUEP018-PRUEBAS ELEC.PARARRAYOS
130	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
131	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
132	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	SECCIONADOR DE BARRAJE		PRUEBAS ELÉCTRICAS SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP019-PRUEBAS ELEC.SECCIONADOR
133	SUEVAI	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	SECCIONADOR DE LÍNEA		MTO PREV SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
134	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	SECCIONADOR DE LÍNEA		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
135	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	SECCIONADOR DE LÍNEA		PRUEBAS ELÉCTRICAS SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP019-PRUEBAS ELEC.SECCIONADOR
136	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)		MTO PREV TRAFO DE CORRIENTE EN ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
137	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)		MTO PREV-INSPECCIÓN TRAFO DE CORRIENTE EN ACEITE	365 DÍAS	SUEP012-MTO ANUAL TRAFO ACEITE
138	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAFO DE CORRIENTE	720 DÍAS	SUEP021-PRUEBAS ELEC.TRAFO CORRIENTE
139	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		MTO PREV TRAFO TENSIÓN EN ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
140	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		MTO PREV-INSPECCIPON TRAFO TENSIÓN EN ACEITE	365 DÍAS	SUEP012-MTO ANUAL TRAFO ACEITE
141	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SANTA ROSA	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAFO DE TENSIÓN	720 DÍAS	SUEP022-PRUEBAS ELEC.TRAFO TENSIÓN
142	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	BARRAJE SUBESTACION		MTO PREV BARRAJE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
143	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV INTERRUPTOR EN ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
144	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	INTERRUPTOR DE POTENCIA		MTO PREV-INSPECCIÓN INTERRUPTOR EN ACEITE	365 DÍAS	SUEP007-MTO PREV INTERRUPTOR ACEITE
145	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	INTERRUPTOR DE POTENCIA		PRUEBAS ELÉCTRICAS INTERRUPTOR	720 DÍAS	SUEP017-PRUEBAS ELEC.INTERRUPTOR
146	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	PARARRAYOS		MTO PREV-INSPECCIÓN PARARRAYOS	365 DÍAS	SUEP010-MTO PREV PARARRAYOS
147	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	PARARRAYOS		PRUEBAS ELÉCTRICAS PARARRAYOS	720 DÍAS	SUEP018-PRUEBAS ELEC.PARARRAYOS
148	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
149	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	SECCIONADOR DE BARRAJE		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
150	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	SECCIONADOR DE BARRAJE		PRUEBAS ELÉCTRICAS SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP019-PRUEBAS ELEC.SECCIONADOR
151	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	SECCIONADOR DE LÍNEA		MTO PREV SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
152	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	SECCIONADOR DE LÍNEA		MTO PREV-INSPECCIÓN SECCIONADOR	365 DÍAS	SUEP009-MTO PREV SECCIONADOR
153	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	SECCIONADOR DE LÍNEA		PRUEBAS ELÉCTRICAS SECCIONADOR	720 DÍAS	SUEP019-PRUEBAS ELEC.SECCIONADOR

No.	PLAN	AREA	CLASIFICACION	EQUIPO PRINCIPAL	SUBEQUIPO	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RUTINA
154	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)		MTO PREV TRAFOD E CORRIENTE EN ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
155	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)		MTO PREV-INSPECCIÓN TRAFOD E CORRIENTE EN ACEITE	365 DÍAS	SUEP012-MTO ANUAL TRAFOD ACEITE
156	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (CT)		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAFOD E CORRIENTE	720 DÍAS	SUEP021-PRUEBAS ELEC.TRAFO CORRIENTE
157	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		MTO PREV TRAFOD E TENSIÓN EN ACEITE	720 DÍAS	SUEP001-MTO PREV EQUIPOS SUBES.
158	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		MTO PREV-INSPECCIPON TRAFOD E TENSIÓN EN ACEITE	365 DÍAS	SUEP012-MTO ANUAL TRAFOD ACEITE
159	SUEVA I	SUBESTACIÓN	MODULO SUEVA II	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (PT)		PRUEBAS ELÉCTRICAS TRAFOD E TENSIÓN	720 DÍAS	SUEP022-PRUEBAS ELEC.TRAFO TENSIÓN
160	SUEVA II	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	EXCITATRIZ		MTO PREV EXCITATRIZ MOVIL	180 DÍAS	SUEP002-MTO PREV EXCITATRIZ MOVIL
161	SUEVA II	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	EXCITATRIZ		MTO PREV OVERHAUL EXCITATRIZ MOVIL	30.000 HORAS (APROX. 4 AÑOS)	S2EP004-OVERHAUL EXCITATRIZ MOVIL
162	SUEVA II	CASA DE MÁQUINAS	GRUPO I	EXCITATRIZ		PRUEBAS DE AISLAMIENTO EXCITATRIZ	365 DÍAS	SUEP014-PRUEBAS DE AISLA.EXCITATRIZ

ANEXO C. Rutinas del plan de mantenimiento de las plantas de generación

S1EP001-MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXCITRATIZ FIJA

ESPECIALIDAD: ELÉCTRICA

ESTADO DE EQUIPO: EN PARO Y EN MARCHA

PERSONAS: 2

ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA. REALIZAR EL PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y CANDADEO.
2. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LOS ELEMENTOS DEL EQUIPO.
3. SOPLETEAR EL TABLERO ANTES DE INTERVENIRLO.
4. REALIZAR EL AJUSTE DE LAS CONEXIONES.
5. VERIFICAR EL ESTADO DE LOS CONTACTORES Y RELEVOS.
6. VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE CADA UNO DE LOS DIODOS DE POTENCIA.
7. VERIFICAR EL AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES DE POTENCIA.
8. VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL TABLERO
9. VERIFICAR EL CONEXIONADO DE PUESTA A TIERRA DEL TABLERO.
10. RETIRE EL BLOQUEO Y CANDADEO, NORMALIZAR EL EQUIPO.
11. PEDIR EL APOYO DEL OPERADOR Y PONER EN FUNCIONAMIENTO EL EQUIPO Y VERIFICAR SU FUNCIONALIDAD.
12. VERIFICAR CON EL OSCILOSCOPIO LA ONDA DE TENSIÓN DC QUE ESTA ENVIANDO AL GENERADOR. SI SE REQUIERE CALIBRAR INFORME AL COORDINADOR PARA PROCEDER A REALIZARLO O PROGRAMARLO.
13. ENTREGAR EL EQUIPO AL OPERADOR
14. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1EP002-MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERADOR 1MVA

ESPECIALIDAD: ELÉCTRICA
ESTADO DE EQUIPO: EN PARO
PERSONAS: 2
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA. REALIZAR EL PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y CANDADEO.
2. RETIRAR LAS GUARDAS DE SEGURIDAD
3. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LAS TERMINALES DEL EQUIPO
4. RETIRAR LAS VENTANILLAS DEL EQUIPO Y REALIZAR LA LIMPIEZA DE ESTAS.
5. VERIFICAR QUE NO HAYA PRESENCIA DE ACEITE DENTRO DEL EQUIPO EN LAS AREAS DEL BOBINADO, DEL COLECTOR Y DEL EJE JUNTO A LOS COJINETES.
6. REALIZAR LA LIMPIEZA CON LIQUIDO DIELECTRICO DE LAS PARTES ACCESIBLES AL GENERADOR EN LAS AREAS CERCANAS A LOS COJINETES Y EN LAS AREAS DE LAS VENTANILLAS Y CUALQUIER OTRA AREA QUE LO REQUIERA.
7. SOPLETEAR Y REALIZAR ASEO EN LAS AREAS DONDE ESTAN UBICADAS LAS GUARDAS
8. REVIZAR EL ESTADO DE LAS ESCOBILLAS Y FUNCIONALIDAD DE ESTAS.
9. REVISAR EL ESTADO DE LOS ANILLOS ROZANTES.
10. REVISAR EL ESTADO DEL BOBINADO.
11. REVISAR EL AJUSTE DE LAS CONEXIONES DE LAS TERMINALES DE POTENCIA, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y LA ENTRADA QUE VIENE DE LA EXCITATRIZ.
12. VERIFICAR EL CONEXIONADO DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO
12. INSTALAR LAS VENTANILLAS DEL EQUIPO.
13. INSTALAR LAS GUARDAS.
14. RETIRAR EL BLOQUEO Y CANDADEO, NORMALIZAR EL EQUIPO.
15. ENTREGAR EL EQUIPO AL OPERADOR.
14. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1EP003-MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERADOR 3MVA

ESPECIALIDAD: ELÉCTRICA
ESTADO DE EQUIPO: EN PARO
PERSONAS: 2
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA. REALIZAR EL PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y CANDADEO.
2. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LAS TERMINALES DEL EQUIPO.
3. RETIRAR LAS GUARDAS DE SEGURIDAD
4. RETIRAR LAS TAPAS EXTERNAS DEL EQUIPO CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA Y REALIZAR LA LIMPIEZA DE ESTAS.
5. VERIFICAR QUE NO HAYA PRESENCIA DE GRASA DENTRO DEL EQUIPO EN LAS AREÁAS DEL BOBINADO, DEL COLECTOR Y DEL EJE JUNTO A LOS RODAMIENTOS.
6. REALIZAR LA LIMPIEZA CON LIQUIDO DIELECTRICO DE LAS PARTES ACCESIBLES AL GENERADOR EN LAS AREAS CERCANAS A LOS RODAMIENTOS Y EN LAS AREAS DE LAS VENTANILLAS Y CUALQUIER OTRA AREA QUE LO REQUIERA.
7. SOPLETEAR Y REALIZAR ASEO EN LAS AREAS DONDE ESTAN UBICADO EL SECCIONADOR, ALREDEDOR DE LA CELDA DEL SECCIONADOR, DENTRO DEL ESTATOR, ALREDEDOR DE LOS ANILLOS ROZANTES.
8. REVIZAR EL ESTADO DE LAS ESCOBILLAS Y FUNCIONALIDAD DE ESTAS.
9. REVISAR EL ESTADO DE LOS ANILLOS ROZANTES.
10. REVISAR EL ESTADO DEL BOBINADO.
11. REVISAR EL AJUSTE DE LAS CONEXIONES DE LAS TERMINALES DE POTENCIA, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y LAS TERMINALES DENTRO DE LA CELDA DEL SECCIONADOR.
12. VERIFICAR EL CONEXIONADO DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO Y DE LA CELDA DEL SECCIONADOR.
13. REVISAR EL FUNCIONAMIENTO DEL VENTILADOR DE LA CELDA DEL SECCIONADOR.
14. INSTALAR LAS TAPAS DEL EQUIPO CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA.
15. INSTALAR LAS GUARDAS.
16. RETIRAR EL BLOQUEO Y CANDADEO, NORMALIZAR EL EQUIPO.
17. ENTREGAR EL EQUIPO AL OPERADOR.
18. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1EP004-OVERHAUL EXCITATRIZ MOVIL

ESPECIALIDAD: ELÉCTRICA

ESTADO DE EQUIPO: EN PARO

PERSONAS: 2

ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA. REALIZAR EL PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y CANDADEO.
2. RETIRAR LAS GUARDAS DE SEGURIDAD.
3. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LAS TERMINALES DEL EQUIPO.
4. VERIFICAR LA MARCACIÓN Y REALIZAR EL DESCONEXIADO DE LOS CONDUCTORES DE LA EXCITATRIZ.
5. DESMONTAR EL ELEMENTO FLEXIBLE DEL ACOPLER CON EL GENERADOR Y REVISAR SU ESTADO.
6. RETIRAR LA EXCITATRIZ DEL SITIO CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA.
7. REVISAR EL ESTADO DE LA CUÑA DEL ACOPLER TANTO EN LA EXCITATRIZ COMO EN EL GENERADOR.
8. DESMONTAR LAS TAPAS LATERALES DE LA EXCITATRIZ.
9. SOPLETEAR EL BOBINADO DE LA EXCITATRIZ.
10. REALIZAR LIMPIEZA CON LIQUIDOS DIALECTRICOS DEL ROTOR Y EL ESTATOR.
11. SECAR CON AIRE CALIENTE O RESISTENCIAS ELÉCTRICAS.
12. REVISAR EL ESTADO DE LAS ESCOBILLAS Y FUNCIONALIDAD DE ESTAS.
13. REVISAR EL ESTADO DE LOS ANILLOS ROZANTES.
14. REVISAR EL ESTADO DEL BOBINADO.
15. REVISAR EL ESTADO DE LOS RODAMIENTOS Y/O LA PROGRAMACIÓN PARA CAMBIARLOS.
16. VALIDAR CON EL COORDINADOR LA NECESIDAD DE APLICAR BARNIZ ELECTROAISLANTE AL BOBINADO. SI HAY QUE APLICAR SECAR CON AYUDA DE AIRE CALIENTE O RESISTENCIAS ELECTRICAS.
17. COLOCAR LAS TAPAS LATERALES.
18. COLOCAR LA EXCITATRIZ EN SU SITIO CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA.
19. ALINEAR EL CONJUNTO EXCITATRIZ – GENERADOR – TURBINA.
20. INSTALAR EL ELEMENTO FLEXIBLE DEL ACOPLER.
21. REALIZAR EL CONEXIONADO DE LOS CONDUCTORES.
22. VERIFICAR EL CONEXIONADO DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO.
15. INSTALAR LAS GUARDAS DE SEGURIDAD.
16. RETIRAR EL BLOQUEO Y CANDADEO, NORMALIZAR EL EQUIPO.
17. ENTREGAR EL EQUIPO AL OPERADOR.
18. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1EP005-OVERHAUL GENERADOR 1MVA

ESPECIALIDAD: ELÉCTRICA

ESTADO DE EQUIPO: EN PARO

PERSONAS: 2

ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA. REALIZAR EL PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y CANDADEO.
2. RETIRAR LAS GUARDAS DE SEGURIDAD.
3. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LAS TERMINALES DEL EQUIPO.
4. VERIFICAR LA MARCACIÓN Y REALIZAR EL DESCONEXIADO DE LOS CONDUCTORES DE POTENCIA, DE LA EXCITATRIZ, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y LOS CONDUCTORES DE LAS ESCOBILLAS.
5. DESMONTAR EL ELEMENTO FLEXIBLE DEL ACOPLE CON EL GENERADOR Y REVISAR SU ESTADO.
6. DESMONTAR EL ELEMENTO RIGIDO DEL ACOPLE CON LA TURBINA Y REVISAR SU ESTADO.
6. RETIRAR LA EXCITATRIZ DEL SITIO CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA.
7. REVISAR EL ESTADO DE LA CUÑA DEL ACOPLE TANTO EN LA EXCITATRIZ COMO EN EL GENERADOR, COMO EN LA TURBINA.
8. RETIRAR LAS RTD DE TEMPERATURA DE LOS DOS COJINETES DE TURBINA Y DEL GENERADOR.
9. RETIRAR LAS TAPAS SUPERIORES DE LOS COJINETES DE A TURBINA.
10. SOLTAR LAS CORREAS DEL REGULADOR DE VELOCIDAD.
11. RETIRAR LA TAPA DE LA TURBINA CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA Y COLOCAR SOBRE UNOS MADEROS.
12. RETIRAR EL RODETE CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA Y COLOCAR SOBRE UNOS SOPORTES, DESCANSAR SOBRE AREÁS DIFERENTES A LOS MUÑONES Y PROTEGER LOS MUÑONES. LO ANTERIOR CON AYUDA DEL PUENTE GRUA.
13. RETIRAR LOS ACOPLES DEL GENERADOR EN AMBOS LADOS
14. DESOCUPAR EL ACEITE DE LOS COJINETES DEL GENERADOR Y RETIRAR LAS TAPAS DE LOS COJINETES DEL GENERADOR Y SACAR POR EL EJE.
15. RETIRAR LA TAPA DEL GENERADOR DEL LADO TURBINA.
16. RETIRAR LA TAPA DEL GENERADOR DEL LADO EXCITATRI Z.
17. LEVANTAR EL ROTOR Y RETIRAR POR EL LADO DEL LA EXCITATRIZ Y COLOCAR SOBRE SOPORTE EN MADERA, DESCANSAR SOBRE AREAS DIFERENTES A LOS MUÑONES Y PROTEGER MUÑONES. LO ANTERIOR CON AYUDA DEL PUENTE GRUA.
18. REALIZAR CONTROL DIMENSIONAL DE LOS COJINETES DEL GENERADOR.
19. LAVAR CON LIQUIDOS DIALECTRICOS EL ESTATOR Y EL ROTOR.
20. SECAR CON AIRE CALIENTE O RESISTENCIAS ELECTRICAS EL ESTATOR Y EL ROTOR.

21. REVISAR EL ESTADO DEL ROTOR Y DEL ESTATOR (AISLAMIENTO, TORNILLERIA, BOBINAS, ETC)
22. APLICAR BARNIZ ELECTROAISLANTE AL BOBINADO.
23. SECAR CON AYUDA DE AIRE CALIENTE O RESISTENCIAS ELECTRICAS.
24. COLOCAR EL ROTOR DENTRO DEL ESTATOR.
25. COLOCAR LA TAPA LADO EXCITATRIZ DEL GENERADOR CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA.
26. COLOCAR LA TAPA LADO TURBINA DEL GENERADOR CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA.
27. COLOCAR LAS TAPAS DE LOS COJINETES Y LLENAR CON ACEITE DE ACUERDO AL PLAN DE LUBRICACIÓN DEL EQUIPO.
28. COLOCAR LOS ACOPLES DEL LADO TURBINA Y DEL LADO EXCITATRIZ.
29. COLOCAR EL RODETE EN LA TURBINA.
30. COLOCAR LAS TAPAS DE LOS COJINETES DE LA TURBINA.
31. COLOCAR LA TAPA DE LA TURBINA.
32. ALINEAR TURBINA – GENERADOR.
33. COLOCAR LAS CORREAS AL REGULADOR DE VELOCIDAD.
34. ASEGURAR EL ACOPLE RIGIDO DE LA TURBINA – GENERADOR.
35. COLOCAR LA EXCITATRIZ CON AYUDA DEL PUENTE GRUA.
36. ALINEAR GENERADOR – EXCITATRIZ.
37. COLOCAR ELEMENTO FLEXIBLE DEL ACOPLE GENERADOR – EXCITATRIZ.
38. INSTALAR LAS RTD DE TEMPERATURA DE LOS COJINETES DEL GENERADOR Y DE LA TURBINA.
39. REALIZAR EL CONEXIONADO DE LOS CABLES DE LA EXCITATRIZ, DE POTENCIA, DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y DE LAS ESCOBILLAS.
40. VERIFICAR EL CONEXIONADO DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO.
41. INSTALAR LAS GUARDAS DE SEGURIDAD.
42. RETIRAR EL BLOQUEO Y CANDADEO, NORMALIZAR EL EQUIPO.
43. ENTREGAR EL EQUIPO AL OPERADOR PARA REALIZAR PRUEBAS EN VACIO Y BAJO CARGA.
44. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1MM001-ENGRASE RODAMIENTOS GENERADOR

ESPECIALIDAD: MECANICO

ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA

PERSONAS: 2

ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA.
2. DESTAPAR Y/O CAMBIAR LAS GRASERAS OBSTRUIDAS.
3. APLICAR GRASA CON EL DISPOSITIVO MANUAL DE ACUERDO A PLAN DE LUBRICACIÓN EN CADA UNO DE LOS RODAMIENTOS.
4. RETIRAR LOS EXCESOS DE GRASA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1MM002-ENGRASE TURBINA 1 MVA

ESPECIALIDAD: MECANICO

ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA

PERSONAS: 2

ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA.
2. DESTAPAR Y/O CAMBIAR LAS GRASERAS OBSTRUIDAS.
3. APLICAR GRASA EN LAS GRASERAS DE LOS DEFLECTORES, AGUJAS Y PARTES MOVILES DE ACUERDO AL PLAN DE LUBRICACIÓN DE LA MÁQUINA.
4. RETIRAR LOS EXCESOS DE GRASA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1MM003-ENGRASE VALVULA MANUAL

ESPECIALIDAD: MECANICO

ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA

PERSONAS: 2

ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA.
2. DESTAPAR Y/O CAMBIAR LAS GRASERAS OBSTRUIDAS.
3. APLICAR GRASA EN LAS GRASERAS DEL SISTEMA MOVIL DE LA LENTEJA DE ACUERDO AL PLAN DE LUBRICACIÓN DEL EQUIPO.
4. RETIRAR LOS EXCESOS DE GRASA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1MM004-ENGRASE TURBINA 2.6 MVA

ESPECIALIDAD: MECANICO
ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA
PERSONAS: 2
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA.
2. DESTAPAR Y/O CAMBIAR LAS GRASERAS OBSTRUIDAS.
3. APLICAR GRASA EN LAS GRASERAS DE LOS DEFLECTORES, AGUJAS Y PARTES MOVILES DE ACUERDO AL PLAN DE LUBRICACIÓN DE LA MÁQUINA.
4. RETIRAR LOS EXCESOS DE GRASA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

S1MM005-ENGRASE VALVULA HIDRAÚLICA

ESPECIALIDAD: MECANICO

ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA

PERSONAS: 2

ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INTERVENDRA.
2. DESTAPAR Y/O CAMBIAR LAS GRASERAS OBSTRUIDAS.
3. APLICAR GRASA EN LAS GRASERAS DEL SISTEMA MOVIL DEL VASTAGO DE LA VALVULA.
4. RETIRAR LOS EXCESOS DE GRASA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

SUCP001-INSPECCIÓN BOCATOMA

ESPECIALIDAD: CIVIL
ESTADO DE EQUIPO: PARO
PERSONAS: 2
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

OBSERVACIÓN: SOLO PUEDE REALIZAR EN VERANO CUANDO LOS CAUDALES SON MINIMOS

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INSPECCIONARA.
2. BAJAR POR LA ESCALERA FIJA O PORTATIL PARA INGRESAR AL CANAL DE LA BOCATOMA. SOLO INGRESA UNA PERSONA Y LA OTRA QUEDA ATENTO A FUERA.
3. REVISAR QUE NO HAYA FISURAS. EN CASO DE EXISTIR SE DEBE REALIZAR UN CONTROL DE MEDIDAS PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA.
4. REVISAR EL ESTADO DE DESGASTE DE PISOS Y PAREDES. EN CASO DE SER EXCESIVO SE DEBE REALIZAR UN CONTROL DE MEDIDAS PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA.
5. REVISAR QUE EL CANAL ESTE LIBRE DE MATERIAL DE RÍO (ARENA, PIEDRA Ó GRAVA).
6. SALIR DE LA BOCATOMA CON AYUDA DE LA ESCALERA.
7. ENTREGAR AL OPERADOR.
8. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

SUCP002-INSPECCIÓN CANAL

ESPECIALIDAD: CIVIL
ESTADO DE EQUIPO: PARO
PERSONAS: 4
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INSPECCIONARA.
2. RETIRAR LAS TAPAS DE ACCESO QUE HAY A LO LARGO DEL CANAL PARA PODERLO VENTILAR.
3. ESPERAR UNA HORA ANTES DE INGRESAR AL CANAL.
4. BAJAR POR LA ESCALERA FIJA O PORTATIL PARA INGRESAR AL CANAL. DEBEN INGRESAR MINIMO DOS PERSONAS Y FUERA DEBE PERMANECER OTRAS DOS.
5. REVISAR QUE NO HAYA FISURAS. EN CASO DE EXISTIR SE DEBE REALIZAR UN CONTROL DE MEDIDAS Y UBICACIÓN PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA.
6. REVISAR EL ESTADO DE DESGASTE DE PISOS Y PAREDES. EN CASO DE SER EXCESIVO SE DEBE REALIZAR UN CONTROL DE MEDIDAS Y UBICACIÓN PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA.
7. REVISAR QUE EL CANAL ESTE LIBRE DE MATERIAL DE RÍO (ARENA, PIEDRA Ó GRAVA).
8. SALIR DEL CANAL CON AYUDA DE LA ESCALERA.
9. ENTREGAR AL OPERADOR.
10. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

SUCP003-INSPECCIÓN TANQUE

ESPECIALIDAD: CIVIL
ESTADO DE EQUIPO: PARO
PERSONAS: 3
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE INSPECCIONARA.
3. DESOCUPAR EL TANQUE DESARENADOR O TANQUE DE PRESIÓN CONTROLANDO EL AGUA Y ABRIENDO LAS COMPUERTAS PARA DESOCUPAR.
4. BAJAR POR LA ESCALERA FIJA O PORTATIL PARA INGRESAR AL TANQUE DEBEN INGRESAR MINIMO DOS PERSONAS Y FUERA DEBE PERMANECER UNA.
5. REVISAR QUE NO HAYA FISURAS. EN CASO DE EXISTIR SE DEBE REALIZAR UN CONTROL DE MEDIDAS Y UBICACIÓN PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA.
4. REVISAR EL ESTADO DE DESGASTE DE PISOS Y PAREDES. EN CASO DE SER EXCESIVO SE DEBE REALIZAR UN CONTROL DE MEDIDAS Y UBICACIÓN PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA.
5. SALIR DEL TANQUE CON AYUDA DE LA ESCALERA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO

SUCP004-MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

ESPECIALIDAD: CIVIL
ESTADO DE EQUIPO: PARO
PERSONAS: 2
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE REALIZARA MANTENIMIENTO.
3. DESOCUPAR EL CANAL O LA ESTRUCTURA A LA QUE SE LE VA REALIZAR MANTENIMIENTO.
4. INGRESAR CON AYUDA DE UNA ESCALERA AL CANAL O BOCATOMA Y RETIRAR FUERA DEL CANAL EL MATERIAL DE RÍO (ARENA, GRAVA O PIEDRA).
5. LIMPIAR LAS ZONAS CON CONTAMINACIÓN DE MUSGO ADHERIDO A LA OBRA CIVIL Y RETIRAR DEL CANAL.
5. SALIR DEL CANAL CON AYUDA DE LA ESCALERA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO

SUPM001-CONTROL DE VIBRACIONES

ESPECIALIDAD: PREDICTIVO
ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA
PERSONAS: 1
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO AL CÚAL SE LE MEDIRAN LAS VIBRACIONES.
2. SE REALIZARA LA MEDICIÓN EN CADA UNO DE LOS PUNTOS ESTABLECIDOS EN LA RUTA DE VIBRACIONES PRECONFIGURA EN EL EQUIPO DE MEDICIÓN. ESTAS MEDIDAS SE TOMAN EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE APOYO, MEDIDA VERTICAL, HORIZONTAL Y AXIAL.
3. ENTREGAR AL OPERADOR.
4. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO

SUMM001-ENGRASE DE COMPUERTA

ESPECIALIDAD: MECANICO
ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA
PERSONAS: 1
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE SE VA ENGRASAR
2. DESTAPAR Y/O CAMBIAR LAS GRASERAS OBSTRUIDAS.
3. APLICAR GRASA EN LAS GRASERA EN LA(S) COMPUERTA(S), DE NO TENER ENGRASAR EL EMBOLO QUE SE HACE RECORRIDO PARA SUBIR Y BAJAR EL SISTEMA.
4. RETIRAR LOS EXCESOS DE GRASA.
5. ENTREGAR AL OPERADOR.
6. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

SUMM002-INSPECCIÓN DE TUBERÍA

ESPECIALIDAD: MECANICO
ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA
PERSONAS: 1
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO QUE SE VA INSPECCIONAR.
2. REALIZAR REVISIÓN A LO LARGO DE TODA LA TUBERÍA BUSCANDO FUGAS DE AGUA, MOVIMIENTO E TIERRAS Y CONDICIONES OPERATIVAS ANORMALES.
3. ENTREGAR AL OPERADOR.
4. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

SUPM002-ANALISIS DE ACEITE

ESPECIALIDAD: PREDICTIVO
ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA
PERSONAS: 1
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO AL CÚAL SE LE TOMARAN LAS MUESTRAS
2. SE REALIZA LA TOMA DE MUESTRA DE ACEITE DE CADA UNO DE LOS COJINETES O TANQUES DONDE SE ALMACENE ACEITE.
3. SE ETIQUETAN Y SE ENVIAN AL LABORATORIO PARA ANÁLISIS.
3. ENTREGAR AL OPERADOR.
4. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

SUPM003-ANALISIS DE ACEITE DE TRANSFORMADORES

ESPECIALIDAD: PREDICTIVO
ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA
PERSONAS: 1
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO AL CÚAL SE LE TOMARAN LAS MUESTRAS
2. SE REALIZA LA TOMA DE MUESTRA DE ACEITE POR LA VÁLVULA RECEPTORA EN EL TRANSFORMADOR Ó EN EL INTERRUPTOR.
3. ENTREGA AL OPERADOR.
4. SE LLEVAN PARA ANÁLISIS FISICOQUIMICO Y CROMATOGRAFICO DE GASES EN LABORATORIO.
5. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.

SUPM001-PRUEBA DE TINTAS PENETRANTES AL RODETE

ESPECIALIDAD: PREDICTIVO
ESTADO DE EQUIPO: EN MARCHA
PERSONAS: 1
ÚLTIMA REVISIÓN: 24/06/2013

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

1. UTILICE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
2. RECUERDE UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA EN EL EQUIPO

INSTRUCCIONES GENERALES:

1. REALIZAR EL ANALISIS DE RIESGO DE LA TAREA Y LOS PERMISOS DE TRABAJO QUE APLIQUEN. AVISAR AL OPERADOR DEL EQUIPO AL CÚAL SE INTERVIENE.
2. SE RETIRA LA TAPA DE LA TURBINA CON AYUDA DEL PUENTE GRÚA Y SE UBICA SOBRE UNA BASE EN MADERA.
3. SE REALIZA LA LIMPIEZA DE CADA UNO DE LOS CANGILONES CON UNPAÑO.
4. SE APLICA LAS TINTAS PENETRANTES EN CADA UNO DE LOS CANJILONES Y MANZANA DEL RODETE Y SE DEJA ACTÚAR 30 MINUTOS.
5. SE REALIZA LIMPIEZA DELL RODETE CON EL LIMPIADOR.
6. SE APLICA EL RELEVADOR A LOS CANJILONES Y MANZANA DEL RODETE.
4. SE INSPECCIONA CADA UNO DE LOS CANJILONES Y LA MAZANA DEL RODETE EN BUSQUEDA DE FISURAS Y POROS QUE INDIQUEN UNA CONDICIÓN ANORMAL.
5. SE REGISTRA LA INFORMACIÓN EN EL FORMATO DE REVISIÓN DE LOS CANJILONES.
5. RETROALIMENTAR TODAS LAS ANOMALÍAS, AVISAR AL COORDINADOR DEL AREÁ Y GENERAR EL AVISO RESPECTIVO.