

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE PLANTA HIDROELÉCTRICA SANTA MARÍA - EGEE -

El presente documento constituye un aporte del Departamento de Gestión de la Mejora, División de Gestión de la Calidad de la Gerencia de Planificación Institucional, el cual tiene como objetivo reunir en un solo documento todos los criterios y conceptos actuales, y proporcionar a la Planta Santa María, una guía de trabajo en las acciones que lleve a cabo.

LISTADO DE PROCEDIMIENTOS DE PLANTA SANTA MARÍA:

No.	Nombre de Procedimiento	Código	Fecha Vigencia
1	Arranque de Unidades	04-02-00-27-00-00-00-04-10-001	25/05/2016
2	Arranque en ISLA de la Unidad Generadora No.3	04-02-00-27-00-00-00-04-10-002	17/01/2014
3	Operación y Control de Unidades Generadoras	04-02-00-27-00-00-00-04-10-003	17/01/2014
4	Paro de Unidades Generadoras	04-02-00-27-00-00-00-04-10-004	17/01/2014
5	Paro Forzado por Siniestro de Planta Santa María	04-02-00-27-00-00-00-04-10-005	25/05/2016
6	Operación de Embalse	04-02-00-27-00-00-00-05-10-001	25/05/2016
7	Operación de Canal Auxiliar	04-02-00-27-00-00-00-05-10-002	17/01/2014
8	Mantenimiento Preventivo de Presa, Embalse y Desarenador	04-02-00-27-00-00-00-05-10-003	25/05/2016
9	Mantenimiento Correctivo de Embalse, Presa, Desarenador y Tubería de Presión	04-02-00-27-00-00-00-05-10-004	25/05/2016
10	Vigilancia de Embalse, Presa y Desarenador (Mantenimiento Predictivo)	04-02-00-27-00-00-00-05-10-005	17/01/2014
11	Vaciado y llenado de Tubería de Presión de Santa María	04-02-00-27-00-00-00-05-10-006	25/05/2016

12	Mantenimiento Predictivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)	04-02-00-27-00-00-00-06-10-001	17/06/2024
13	Mantenimiento Preventivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)	04-02-00-27-00-00-00-06-10-002	17/06/2024
14	Mantenimiento Correctivo Mecánico con Paro	04-02-00-27-00-00-00-06-10-003	25/05/2016
15	Mantenimiento Predictivo Eléctrico-Electrónico	04-02-00-27-00-00-00-07-10-001	25/05/2016
16	Mantenimiento Preventivo Eléctrico-Electrónico	04-02-00-27-00-00-00-07-10-002	25/05/2016
17	Mantenimiento Correctivo Eléctrico con Paro de Proceso	04-02-00-27-00-00-00-07-10-003	25/05/2016
18	Mantenimiento Preventivo de Obra Civil	04-02-00-27-00-00-00-08-10-001	17/01/2014
19	Mantenimiento Correctivo de Obra Civil	04-02-00-27-00-00-00-08-10-002	17/01/2014

PLANTA HIDROELÉCTRICA SANTA MARÍA





PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 1 de 10

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Ricardo Velado
Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i.
Firma y Sello: 	Firma y Sello: 	Firma y Sello:



PROCEDIMIENTO Arranque de Unidades

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 2 de 10

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Realizar el arranque coordinado de unidades generadoras en condiciones normales de operación. Inicia desde la disponibilidad hasta el momento en que la unidad se encuentra conectada al SNI.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- N/A

3. REGISTROS APLICABLES

- Bitácora Sala de Mando.

4. DEFINICIONES

4.1. Arranque: Acción del operador para iniciar la secuencia de arranque de las unidades de generación.

4.2. Carga: Potencia real en MW (Mega watts) que se genera.

4.3. CG1: Centro de Control de Generación.

4.4. Chumacera: Variedad de Cojinete para soporte de los ejes del Generador y la Turbina.

4.5. Energía Eléctrica: Es causada por el flujo de electrones a través de un material conductor.

4.6. Potencia: es la relación de paso de energía por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. Medido en W/H



**PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 10

4.7. Unidad Generadora: Cada unidad generadora está compuesta por un generador y una turbina, lo cual en conjunto generan electricidad.

4.8. SNI: Sistema Nacional Interconectado.

4.9. Regulador de Velocidad: Sistema Electrónico y Mecánico que tiene la función de controlar la velocidad de rotación de la Unidad Generadora, y también controla la potencia que puede suministrar la Unidad.

4.10. Sistema de Lubricación de Chumaceras: Sistema que sirve para lubricar y controlar la temperatura del aceite de lubricación de las chumaceras.

4.11. Sistema de Excitación: Tiene la función de controlar o mantener el voltaje nominal del generador.

4.12. Válvula de Admisión: Dispositivos que permiten el paso del agua hacia la turbina.

5. NORMAS

5.1. No se puede ni debe arrancar la Unidad Generadora si existe personal de mantenimiento trabajando en la Unidad.

5.2. Todos los pasos deben ser confirmados entre los responsables del proceso de arranque.

5.3. Es obligatorio el uso de equipo de protección personal para personal de mantenimiento y operación



PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

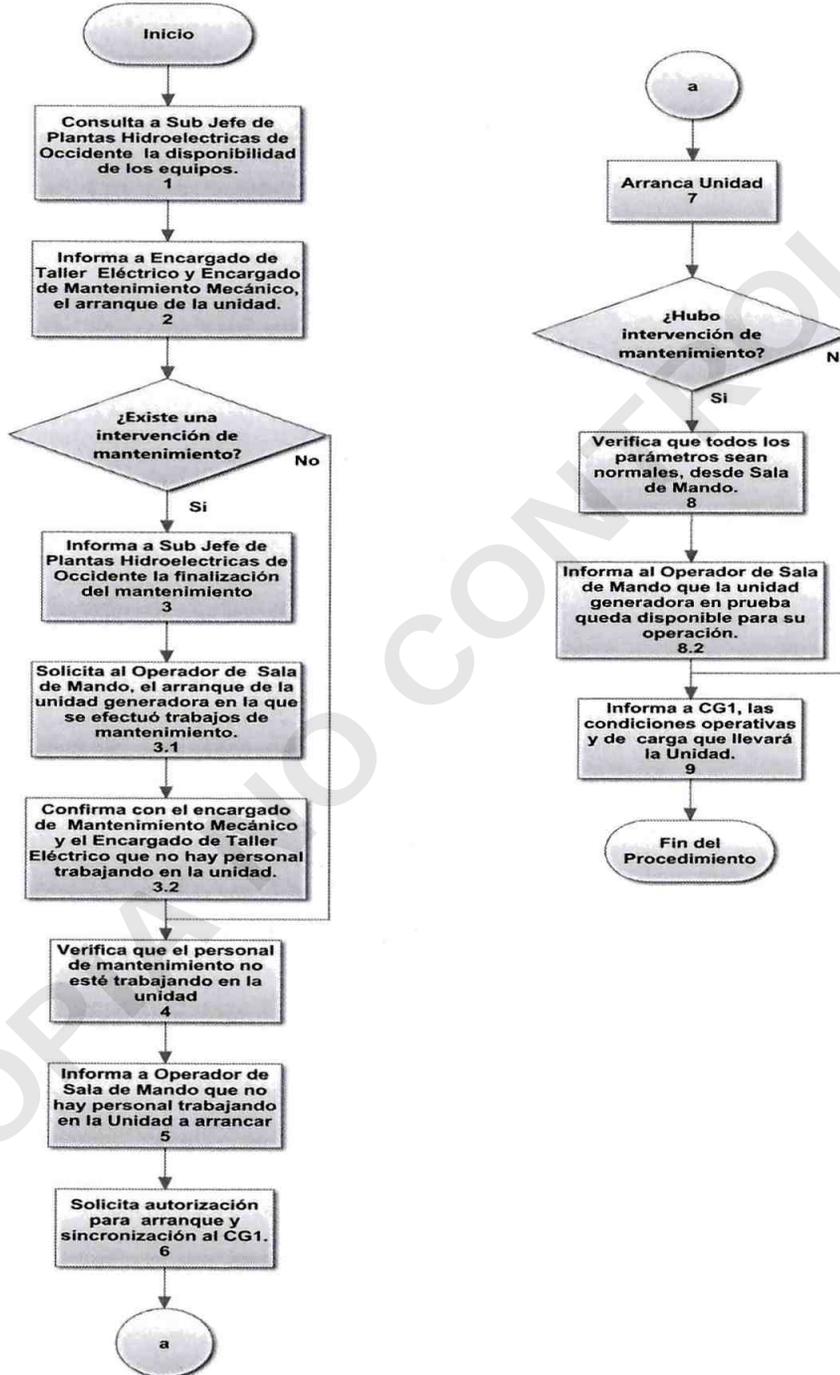
Página 4 de 10

5.4. El sub jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente o profesional que lo sustituya, está autorizado para dar orden de Arranque al operador después de una intervención de mantenimiento.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 6 de 10

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
1	Consulta a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente la disponibilidad de los equipos.	Operador de Sala de Mando	Vía telefónica o por radio comunicación	Cada arranque	15015	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	Informa a Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico, el arranque de la unidad.	Operador de Sala de Mando	Vía telefónica o por radio comunicación	Cada arranque	15015	2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	SI HUBO INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO: Informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente la finalización del mantenimiento	Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico	Informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente la finalización del mantenimiento. Si no hubo intervención continúa paso 4	cada intervención de mantenimiento	5049 5032	2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.1	Solicita al Operador de Sala de Mando, el arranque de la unidad generadora en la que se efectuó trabajos de mantenimiento.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Si hubo intervención de mantenimiento en las unidades se solicita al Operador de Sala de Mando, el arranque de la unidad generadora en la que se efectuó trabajos de mantenimiento. Vía telefónica / radio comunicación / personal.	Cuando se realizan intervenciones	19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 7 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.2	Confirma con el encargado de Mantenimiento Mecánico y el Encargado de Taller Eléctrico que no hay personal trabajando en la unidad.	Operador de Sala de Mando	Vía radio comunicación / personal	Cada arranque	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Verifica que el personal de mantenimiento no esté trabajando en la unidad	Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico	Confirma visualmente que no esté personal de mantenimiento trabajando en la unidad	Cada arranque	5049 5032	3	No presencia del personal	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5	Informa a Operador de Sala de Mando que no hay personal trabajando en la Unidad a arrancar	Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico	Vía radio comunicación / personal	Cada arranque	5049 5032	N.A.	No presencia del personal	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
6	Solicita autorización para arranque y sincronización al CG1.	Operador de Sala de Mando	Solicita autorización para sincronización al CG1.	Cada arranque	15015	6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
7	Arranca Unidad	Operador de Sala de Mando	Arranca y sincroniza la unidad	Cada arranque	15015	4	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de bitácora	N.A.
8	SI HUBO INTERVENCION DE MANTENIMIENTO: Verifica que todos los parámetros sean normales	Operador de Sala de Mando, Encargado de Mantenimiento Mecánico y Encargado de Taller Eléctrico	Si hubo intervención de mantenimiento verifica visualmente que los parámetros eléctricos, mecánicos e hidráulicos de la unidad en proceso de arranque sean normales en sitio. Si no hubo intervención de mantenimiento continúa paso 9	Cada arranque	15015 5032 5049	N.A.	Apertura de regulador de velocidad, válvula de admisión, sistema de lubricación de chumaceras, voltaje terminales de generadores	N.A.	%	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
8.2	Informa al Operador de Sala de Mando que la unidad generadora en prueba queda disponible para su operación.	Encargado de Mantenimiento Mecánico y Encargado de Taller Eléctrico	radio comunicación / personal	Cuando se realizan intervenciones	5032 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
9	Informa a CG1, las condiciones operativas y de carga que llevará la Unidad. Fin del Procedimiento.	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 vía radiocomunicación o telefónica, las condiciones operativas actuales de la unidad en proceso de arranque y de carga de Unidad	Cada arranque	15015	5	Total MW a generar, Sincronización	Potencia	MW	Libro de bitácora	N.A.



PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 10

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Ausencia del Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Lo comunica a Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente
2	Ausencia del Encargado de Mantenimiento Mecánico y Encargado de Taller Eléctrico.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Llamar a Mecánico o electricista designado
3	Que exista personal trabajando	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Se retrasa el arranque de la unidad e informa a Operador de Sala de Mando que hay personal de Mantenimiento.
4	Que la unidad no arranca	N.A.	X	X	X	N.A.	N.A.	Informa al Encargado de Mantenimiento Mecánico y Encargado de Taller Eléctrico que no arrancó para localizar la falla.
5	Pérdida de comunicación	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Operador de Sala de Mando se comunica con Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente para que informe a CG1.
6	unidad no sincronizada	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Personal de mantenimiento analiza y resuelve el problema de sincronización y se repite procedimiento de sincronización.



**PROCEDIMIENTO
Arranque de Unidades**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 10 de 10

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se actualizo la posible solución a contingencia No. 2.• Se agrega el código FTC para los responsables en el proceso.• Se actualizo formato de matriz plan y de contingencias.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

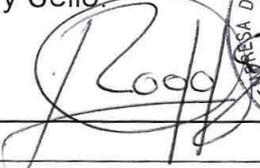
Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE. 2014

Versión 1

Página 1 de 9

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Luis Cuzal Cargo: Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente. Firma y Sello:  	Revisó: Nombre: Ing. Milgen Juárez Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente Firma y Sello:  	Aprobó: Nombre: Ing. Efraín Rodas Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 17 ENE. 2014		



PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 2 de 9

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Suministrar servicio eléctrico a las operaciones de la planta (Embalse y Casa de Maquinas) cuando existe una falla en el sistema nacional interconectado. Inicia con la salida de línea de la planta hidroeléctrica y el restablecimiento de los diversos equipos de la planta (Embalse y Casa de Maquinas).

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- N.A.

3. REGISTROS APLICABLES

- Bitácora Sala de Mando.
- Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa María

4. DEFINICIONES

4.1. Arranque: Acción del operador para iniciar la secuencia de arranque de las unidades de generación a través de Lógica Cableada o PLC.

4.2. Carga: Potencia aparente en MVA que se genera.

4.3. CG1: Centro de Control de Generación.

4.4. S.N.I.: Sistema Nacional Interconectado.

4.5. Unidad Generadora: Cada unidad generadora está compuesta por un generador y una turbina, lo cual en conjunto generan electricidad.



PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 3 de 9

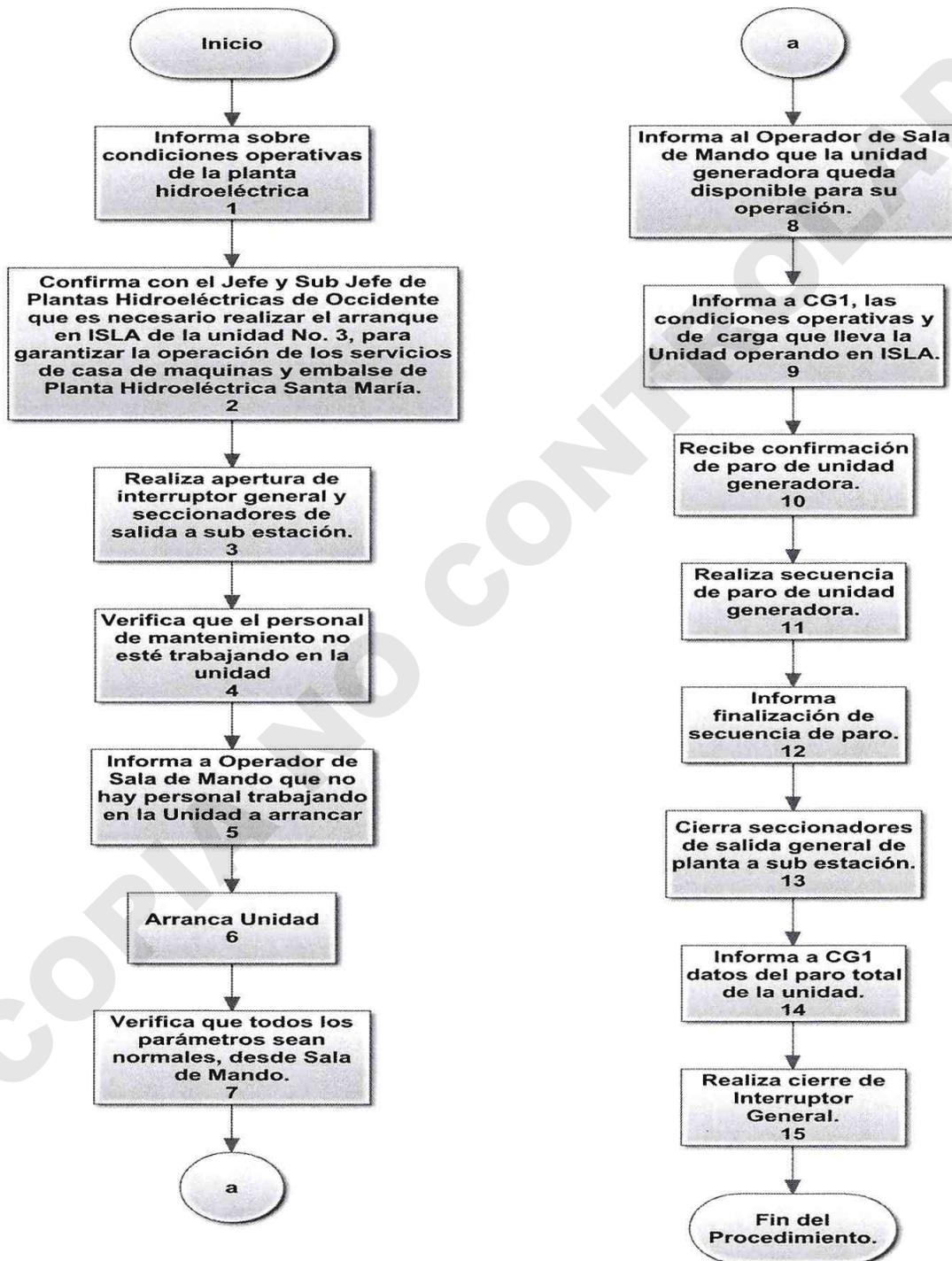
5. NORMAS

- 5.1 Mantener la calma antes de iniciar cualquier maniobra o procedimiento.
- 5.2 El Operador de Sala de Mando esta facultado para emitir informes o comentarios vía telefónica en tiempo real de la operación en ISLA.
- 5.3 No se puede ni debe arrancar la unidad si existe personal trabajando en la unidad.
- 5.4 Únicamente el Jefe O Sub Jefe de Planta Hidroeléctricas de Occidente está autorizado para dar orden de Arranque al operador.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 5 de 9

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Informa sobre condiciones operativas de la planta hidroeléctrica	Operador de Sala de Mando	Vía telefónica o radiocomunicación el Operador de Sala de Mando informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente, Encargado de Taller Eléctrico y Mecánico que no se cuenta con tensión del S.N.I.	En cada arranque en isla		N.A.	Paro de Central Hidroeléctrica.	N.A.	N.A.	bitácora en Sala de Mando	N.A.
2	Confirma con el Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente que es necesario realizar el arranque en ISLA de la unidad No. 3, para garantizar la operación de los servicios de casa de maquinas y embalse de Planta Hidroeléctrica Santa María.	Operador de Sala Mando	Por radiocomunicación o personalmente se realizan las solicitudes y posteriormente se anotan en bitácora de Sala de Mando	En cada arranque en isla		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	Realiza apertura de interruptor general y seccionadores de salida a sub estación.	Operador de Sala Mando	El operador de sala de mando abre el interruptor general de salida a la sub estación.	En cada arranque en isla		N.A.	Verificación de apertura de interruptor en sala de mando y en sitio	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: ENE 2014

Versión 1

Página 6 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
4	Verifica que el personal de mantenimiento no esté trabajando en la unidad	Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico	Confirma visualmente que no esté personal de mantenimiento trabajando en la unidad	En cada arranque en isla		1	No presencia del personal	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5	Informa a Operador de Sala de Mando que no hay personal trabajando en la Unidad a arrancar	Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico	Vía radio comunicación / personal	En cada arranque en isla		N.A.	No presencia del personal	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
6	Arranca Unidad	Operador de Sala de Mando	Arranca y sincroniza la unidad	En cada arranque en isla		2	N.A.	N.A.	N.A.	bitácora en Sala de Mando	N.A.
7	Verifica que todos los parámetros sean normales, desde Sala de Mando.	Operador de Sala de Mando, Encargado de Mantenimiento Mecánico y Encargado de Taller Eléctrico	Si hubo intervención de mantenimiento verifica visualmente que los parámetros eléctricos, mecánicos e hidráulicos de la unidad en proceso de arranque sean normales en sitio. Si no hubo intervención de mantenimiento continúa paso 9	En cada arranque en isla		N.A.	Apertura de regulador de velocidad, válvula de admisión, sistema de lubricación de chumaceras, voltaje terminales de generadores	N.A.	%	Bitácora de Sala de Mando	



PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 7 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
8	Informa al Operador de Sala de Mando que la unidad generadora queda disponible para su operación.	Encargado de Mantenimiento Mecánico y Encargado de Taller Eléctrico	radio comunicación / personal	En cada arranque en isla		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	
9	Informa a CG1, las condiciones operativas y de carga que lleva la Unidad operando en ISLA.	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 vía radiocomunicación o telefónica, las condiciones operativas actuales de la unidad en proceso de arranque y de carga de Unidad en ISLA	En cada arranque en isla		3	Total MW a generar, Sincronización	Potencia	MW	bitácora en Sala de Mando	N.A.
10	Recibe confirmación de paro de unidad generadora.	Operador de Sala de Mando	Recibe del Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente y del Centro de Control de Generación (CG1), vía telefónica o por radio comunicación, la confirmación del paro de unidad ISLA, luego de confirmar que se restableció el S.N.I.	En cada paro en isla		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
11	Realiza secuencia de paro de unidad generadora.	Operador de Sala de Mando	Inicia la secuencia de paro.	En cada paro en isla		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 8 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
12	Informa finalización de secuencia de paro.	Operador de Sala de Mando	Informa verbalmente a los Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico que la unidad ha finalizado la secuencia de paro.	En cada paro en isla		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
13	Cierra seccionadores de salida general de planta a sub estación.	Operador de Sala de Mando	El operador de sala de mando cierra los seccionadores de salida general a la sub estación, verificando antes de realizar esta maniobra que el interruptor de salida general este abierto.	En cada paro en isla		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
14	Informa a CG1 datos del paro total de la unidad.	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 vía microonda o radiocomunicación confirmando, la hora en que quedó indisponible la unidad.	En cada paro en isla		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Registro de CG1, Bitácora de Sala de Mando, Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa maria	N.A.



PROCEDIMIENTO
Arranque en ISLA de la Unidad
Generadora No. 3

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 9 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
15	Realiza cierre de Interruptor General. Fin del procedimiento	Operador de Sala Mando	El operador de sala de mando cierra el interruptor General de salida a la sub estación. Para reestablecer los servicios de casa de maquinas y embalse de Planta Hidroeléctrica Santa María.	En cada paro en isla		N.A.	Verificación de cierre de interruptor general de salida en sala de mando y en sitio	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Operación y Control de
Unidades Generadoras

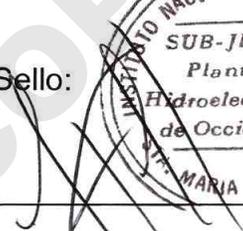
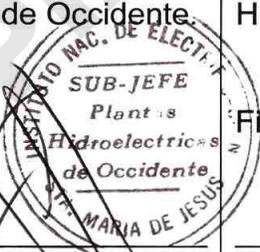
Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-003

Fecha vigencia: 17 ENE. 2014

Versión 1

Página 1 de 7

COPIA CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Luis Cuzal Cargo: Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente. Firma y Sello:  	Revisó: Nombre: Ing. Milgen Juárez Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente Firma y Sello:  	Aprobó: Nombre: Ing. Efraín Rodas Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE. Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 17 ENE. 2014		



PROCEDIMIENTO
Operación y Control de
Unidades Generadoras

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-003

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 2 de 7

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Mantener controlados los parámetros de la generación de energía eléctrica. Inicia en la recepción de la información de Despacho de Carga diaria y Finaliza en la elaboración de la Hoja de Valores de Operación Hidroeléctrica Santa María.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Norma de Coordinación Operativa AMM
- Comisión Nacional de Energía

3. REGISTROS APLICABLES

- Libro de Bitácora Sala de Mando.
- Hoja de Valores de Operación Hidroeléctrica Santa María.
- Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa maría

4. DEFINICIONES

- 4.1. AMM:** Administrador del Mercado Mayorista
- 4.2. CG1:** Centro de Control de Generación.
- 4.3. CNEE:** Comisión Nacional de Energía Eléctrica
- 4.4. Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa maría:** Hoja donde se lleva el control de los parámetros eléctricos y mecánicos de las unidades generadoras.



PROCEDIMIENTO
Operación y Control de
Unidades Generadoras

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-003

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 3 de 7

4.5. Hoja de Valores de Operación Hidroeléctrica Santa María: Formato existente que evidencia en resumen la energía generada durante el día, presenta un acumulado de la misma así como el consumo propio.

4.6. Unidad Generadora: Cada unidad generadora está compuesta por un generador y una turbina, lo cual en conjunto generan electricidad

5. NORMAS

- 5.1** Se deberá confirmar con CG1 las solicitudes de Despacho de Carga asignadas antes de proceder a realizar la orden.
- 5.2** Es obligatorio el cumplimiento de las rutinas de inspección en el horario respectivo, observando la legibilidad y validez de los datos registrados.
- 5.3** Es indispensable el cumplimiento de normas internas al momento de realizar las inspecciones (SHI)
- 5.4** Es obligatorio que el registro de la información sea verídica.
- 5.5** Se debe almacenar registros físicos, en los archivos correspondientes, al finalizar el día.



PROCEDIMIENTO
Operación y Control de
Unidades Generadoras

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-003

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 4 de 7

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





**PROCEDIMIENTO
Operación y Control de
Unidades Generadoras**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-003

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 5 de 7

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Indica potencia asignada a Planta Hidroeléctrica Santa María	Operador de CG1	Operador de CG1 indica al Operador de Sala de Mando la consigna de potencia asignada para planta Santa María (en función del despacho de Carga generado por AMM)	Diario		N.A.	Potencia por Unidad Generadora	Energía Eléctrica	MW	Bitácora Sala de Mando, Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa María	Norma de Coordinación Operativa AMM, Comisión Nacional de Energía
2	Realiza monitoreo de los parámetros necesarios para generar energía eléctrica.	Operador de Sala de Mando	Control por parte del Operador de Sala de Mando: El Operador monitorea, registra cada hora e informa a CG1 que los parámetros de control de Generación de energía estén dentro del rango en cada unidad generadora.	Horaria		1	Potencia y Nivel del embalse	Energía Eléctrica	MW y Nivel en Metros	Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa María	Norma de Coordinación Operativa AMM, Comisión Nacional de Energía
3	Informa de irregularidades en los parámetros monitoreados.	Operador de Sala de Mando	De existir irregularidades en cuanto a parámetros de operación o si alguno de los equipos presentara alarma alguna, el Operador de Sala de Mando informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente, Encargado de Taller Mecánico, Encargado de Taller Eléctrico, Electricista o Mecánico de Turno.	Cuando se presenten irregularidades		1	Potencia activa y reactiva, Voltaje, Frecuencia, Temperatura, Velocidad de Rotación y Presión.	Energía Eléctrica	MW, MVAR, kV, Hz, °C, Bares y RPM	Bitácora de Sala de Mando, Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa María	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Operación y Control de
Unidades Generadoras**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-003

Fecha vigencia: 7 ENE 2014

Versión 1

Página 6 de 7

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
4	Registra información de parámetros, consolida hoja de contadores.	Operador de Sala de Mando	Consolida en la hoja de contadores la información de la energía generada, demanda máxima generada del día, consumo de servicios propios, los cuales traslada vía microondas a CG1, y finaliza su parte del procedimiento.	Diaria (24:00 hrs)		1	Energía por Unidad y Total, Demanda Máxima Generada del Día	Energía Eléctrica	KWh y KW	Bitácora de Sala de Mando, Hoja de Valores de Operación Hidroeléctrica Santa María.	N.A.
5	Inspecciona y monitorea cada hora parámetros de operación de las unidades generadoras.	Ayudante de Operador de Sala de Mando	Control por parte de Ayudante de Operador de Sala de Mando: Anota cada hora del día (24 horas al día), los parámetros de operación de las unidades generadoras, tomados directamente en los equipos, en las revisiones asignadas.	Horaria		3	Generador (Potencia, Corriente, voltaje, voltaje de excitación), Turbina (temperatura de aceite, presión, velocidad de rotación). Niveles del Embalse	N.A.	MW, A, V, °C, Bares, RPM, m	Hoja de Valores de Operación Hidroeléctrica Santa María.	Norma de Coordinación Operativa AMM, Comisión Nacional de Energía
6	Informa del comportamiento de parámetros observados.	Ayudante de Operador de Sala de Mando	Paralelamente informa a Operador de Sala de Mando hallazgos y/o observaciones que evidencien irregularidades o problemas potenciales.	Horaria		2 y 3	Generador (Potencia, Corriente, voltaje, voltaje de excitación), Turbina (temperatura de aceite, presión, velocidad de rotación). Niveles del Embalse	N.A.	MW, A, V, °C, Bares, RPM, m	Hoja de Valores de Operación Hidroeléctrica Santa María.	N.A.
7	Registra hallazgos en Bitácora de Sala de Mando y Finaliza el Procedimiento.	Operador de Sala de Mando	Registra los hallazgos encontrados en Bitácora de Sala de Mando. Fin de Procedimiento	Diaria		1	Generador (Potencia, Corriente, voltaje, voltaje de excitación), Turbina (temperatura de aceite, presión, velocidad de rotación). Niveles del Embalse	N.A.	MW, A, V, °C, Bares, RPM, m	Hoja de Valores de Operación Hidroeléctrica Santa María.	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Operación y Control de
Unidades Generadoras**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-003

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 7 de 7

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia					(8) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	
1	Ausencia de Operador de Sala de Mando	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	El Ayudante de Operador de Sala de Mando realiza la actividad
2	Observa que hay irregularidades	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Informa a Operador de Sala de Mando, quien traslada la información a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Mantenimiento Mecánico y se realizan las coordinaciones del caso.
3	Ausencia de Ayudante de Operador de Sala de Mando	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	El Operador de Sala de Mando realiza la actividad



PROCEDIMIENTO
Paro de Unidades Generadoras

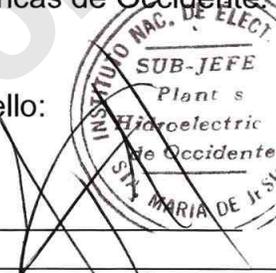
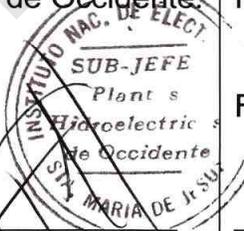
Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-004

Fecha vigencia: 17 ENE. 2014

Versión 1

Página 1 de 7

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Luis Cuzal Cargo: Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente. Firma y Sello:  	Revisó: Nombre: Ing. Milgen Juárez Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente. Firma y Sello:  	Aprobó: Nombre: Ing. Efraín Rodas Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 17 ENE. 2014		



PROCEDIMIENTO
Paro de Unidades Generadoras

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-004

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 2 de 7

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Realizar el paro coordinado de unidades generadoras en condiciones normales de operación para la intervención de mantenimiento y por emergencia. El Alcance de éste procedimiento inicia desde la solicitud de paro de la unidad/es generadora/s hasta la confirmación de la hora de fuera de sincronismo del S.N.I. de la unidad/es generadora/s.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

N.A.

3. REGISTROS APLICABLES

- Bitácora Sala de Mando
- Informe de Falla
- Solicitud de Mantenimiento vía correo electrónico
- Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa maría

4. DEFINICIONES

4.1. Paro: Acción que realiza el operador para detener la unidad sacándola de línea.

4.2. Potencia Eléctrica: Potencia en MVA (Mega Voltio Amperios) que se genera.

4.3. CG1: Centro de Control de Generación.

4.4. Energía Eléctrica: Es causada por el flujo de electrones a través de un material conductor.

4.5. Potencia: es la relación de paso de energía por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. Medido en W/H



**PROCEDIMIENTO
Paro de Unidades Generadoras**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-004

Fecha vigencia: 17 FNE 2014

Versión 1

Página 3 de 7

4.6. Unidad Generadora: Cada unidad generadora está compuesta por un generador y una turbina, lo cual en conjunto generan electricidad.

4.7. SNI: Sistema Nacional Interconectado.

5. NORMAS

- 5.1** Únicamente el Operador de Sala de Mando y/o Ayudante Operador de Sala de Mando están autorizados para dar orden de paro a la unidad generadora en condición normal.
- 5.2** Únicamente el Jefe o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente (o personal que lo designe) está autorizado para solicitar orden de paro a la unidad generadora por intervenciones de mantenimiento.
- 5.3** Todos los pasos deben ser confirmados entre los responsables del proceso de paro.
- 5.4** Las confirmaciones deben quedar registradas en Bitácora de Sala de Mando.
- 5.5** Se debe de confirmar el paro de cada unidad a CG1.



PROCEDIMIENTO
Paro de Unidades Generadoras

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-004

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 4 de 7

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

4.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Paro de Unidades Generadoras

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-004

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 5 de 7

4.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Planifica y solicita trabajo de mantenimiento que genera paro de unidades generadoras en condiciones controladas de acuerdo a necesidad registrada en plan de mantenimiento	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Envía solicitud de mantenimiento al Coordinador de Mantenimiento con Copia al Superintendente de empresa de generación	De acuerdo a la necesidad crítica de mantenimiento. Solicita una semana antes del evento.		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	PLP (Plan Anual de Planificación), MP9, Formato de Solicitud de Mantenimiento	N.A.
2	Formaliza solicitud de mantenimiento y el paro relacionado, con la AMM.	Coordinador de Mantenimiento	Envía solicitud a AMM	En cada paro de unidades		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	solicitud de mantenimiento	N.A.
3	Determina viabilidad de salida de unidad de generación y autoriza la misma.	Operador de AMM	Determina si la salida de la unidad es viable (con la anuencia de todos los agentes involucrados) y autoriza (asigna Número de autorización ej.: AMM-AG013-GEN-20(número permiso en la semana)	En cada paro de unidades		1,2	N.A.	N.A.	N.A.	Autorización por AMM	N.A.
4	Transmite respuesta de autorización de salida de unidad al Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	Coordinador de Mantenimiento	Responde enviando archivo electrónico con el listado de autorizaciones de mantenimiento.	En cada paro de unidades		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de Mantenimiento, Autorización de AMM	N.A.



PROCEDIMIENTO
Paro de Unidades Generadoras

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-004

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 6 de 7

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
5	Recibe confirmación de paro de unidad generadora.	Operador de Sala de Mando	Recibe del Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente y del Centro de Control de Generación (CG1), vía telefónica, escrita o por radio comunicación, la confirmación del paro de unidad con su respectivo número de autorización.	En cada paro de unidades		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Autorización por AMM	N.A.
6	Realiza secuencia de paro de unidad generadora.	Operador de Sala de Mando	Inicia la secuencia de paro.	En cada paro de unidades		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
7	Informa finalización de secuencia de paro.	Operador de Sala de Mando	Informa verbalmente a los Encargados de Taller Eléctrico y Mecánico que la unidad ha finalizado la secuencia de paro.	En cada paro de unidades		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
8	Informa a CG1 datos del paro total de la unidad. Fin de procedimiento	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 vía microonda o radiocomunicación confirmando, la hora en que quedó indisponible la unidad.	En cada paro de unidades		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Registro de CG1, Bitácora de Sala de Mando, Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa María	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Paro de Unidades Generadoras**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-004

Fecha vigencia: 7 ENE 2014

Versión 1

Página 7 de 7

4.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia					(8) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	
1	AMM no autoriza salida de unidad	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se reprograma la unidad para la semana siguiente
2	AMM no autoriza salida de unidad	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Salida o paro forzado de la unidad



PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

Fecha de vigencia:

25 MAY 2016

Versión 1

Página 1 de 8

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Ricardo Arturo Velado
Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE.
Firma y Sello: 	Firma y Sello: 	Firma y Sello: 



**PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa María**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 2 de 8

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Determinar y cumplir la secuencia que se deberá llevar a cabo por un paro en caso que ocurra un siniestro. Inicia desde que se identifica un siniestro y concluye luego que se resguarda al personal y el equipo y se informa a CG1 lo ocurrido y acciones tomadas.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Plan de Preparación ante Emergencia PPE. Presa Santa María.

3. REGISTROS APLICABLES

- Bitácora de Operador de Sala de Mando
- Bitácora de Embalse
- Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa María

4. DEFINICIONES

4.1. CG1: Centro de Control de Generación.

4.2. Paro Forzado por Siniestro: Salida obligada no programada de una unidad generadora.

4.3. Unidad Generadora: Es la máquina rotatoria compuesta de un motor primario (turbina hidráulica, de vapor, de gas o de motor diésel), acoplado a un generador eléctrico.

4.4. Secuencia de Paro: Conjunto de pasos necesarios para poner en paro una unidad generadora.



**PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa María**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 3 de 8

4.5. Siniestro: ocurrencia de un suceso inesperado como inundaciones, deslaves, crecida de río, terremoto, sabotaje o incendio.

4.6. Transformador: Dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión.

4.7. Válvula de Admisión: Dispositivo que permite el paso de agua hacia la turbina.

5. NORMAS

5.1 Toda la información relacionada al paro forzado deberá quedar detallada en Bitácora de Sala de Mando.

5.2 Deberá evidenciarse registro de toda información y justificación del paro forzado de unidades ante CG1.

5.3 Se debe asegurar que ante un siniestro se realice evacuación de todo el personal que se encuentra laborando.

5.4 Operador de sala de Mando debe validar que todos los pasos para el paro de las unidades hayan sido efectuados para evitar daños al equipo.

5.5 Todo paro forzado es consecuencia de un siniestro, por lo que el paro forzado no está sujeto a autorización superior; sino es decisión del El Operador de Sala de Mando.



**PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa María**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

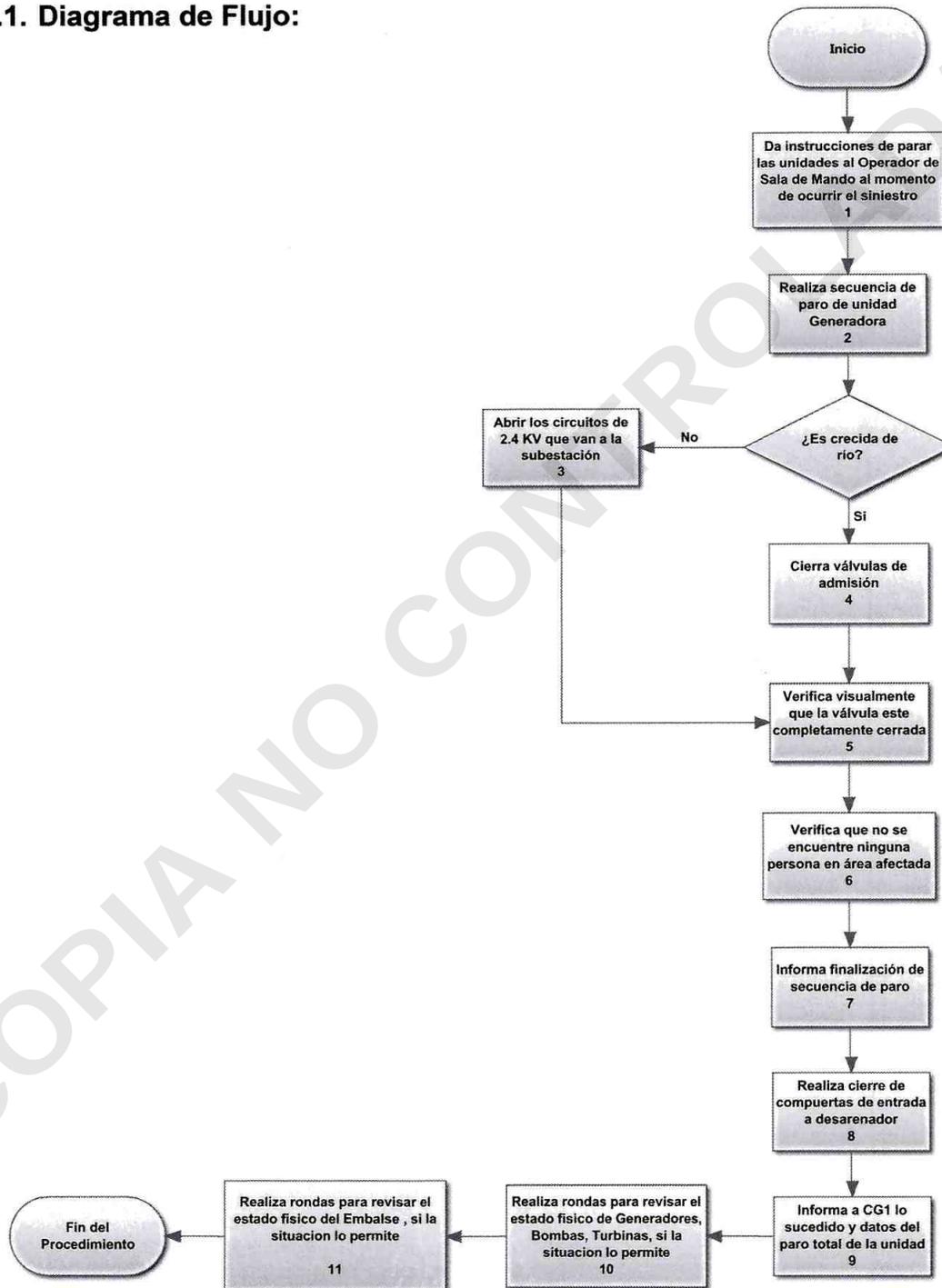
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 4 de 8

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa Maria

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 5 de 8

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
1	Da instrucciones de Parar las Unidades, al Operador de Sala de Mando al momento de ocurrir un siniestro	Jefe y/o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente, Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico	Se da instrucción al Operador de Sala de Mando que dé paro a la Unidad Generadora Vía radio / teléfono / personalmente	Cuando ocurre un siniestro	10077 19046 5049 5032	1	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Operador de Sala de Mando	N.A.
2	Realiza secuencia de paro de unidad generadora.	Operador de Sala de Mando	Inicia la secuencia de paro.	En paro de unidades	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Operador de Sala de Mando	N.A.
3	Abrir los circuitos de 2.4 kv que van a la sub estación	Operador de Sala de Mando	En caso de Terremoto, inundación, incendio, deslave y/o Sabotaje el operador de sala de mando debe de abrir los interruptores y seccionadores de 2.4 kv.	Cuando ocurre un siniestro	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Cierra válvulas de admisión	Operador de Sala de Mando	Cierra válvulas de admisión ubicadas dentro de la casa de máquinas.	Cuando ocurre un siniestro	15015	2	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Operador de Sala de Mando	N.A.
5	Verifica visualmente que la válvula este completamente cerrada	Operador de Sala de Mando	Verifica que la válvula este completamente cerrada en casa de máquinas.	Cuando ocurre un siniestro	15015	2	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Operador de Sala de Mando, Bitácora de Embalse	N.A.



PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 6 de 8

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
6	Verifica que no se encuentre ninguna persona en áreas afectadas.	Personal de turno	Visualmente Personal de Turno verifica que no se encuentre ninguna persona en áreas afectadas y procede a retirarse si lo cree conveniente	Cuando ocurre un siniestro	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
7	Informa finalización de secuencia de paro.	Operador de Sala de Mando	Informa a los Jefe de Planta, Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente Encargados de Taller Eléctrico y Mecánico que la unidad ha finalizado la secuencia de paro.	En paro de unidades	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
8	Realiza cierre de compuertas de entrada a desarenador	Presero	Realiza cierre de compuertas de entrada a desarenador	En paro de unidades	1603	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Embalse	N.A.
9	Informa a CG1, Jefe/ Sub Jefe, lo sucedido y datos del paro total de la unidad. (Nota: Si la situación lo permite)	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1, Jefe/ Sub Jefe vía radiocomunicación confirmando, la hora en que quedó indisponible la unidad.	Cuando ocurre un siniestro	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Diario de Servicio de la Hidroeléctrica Santa María	N.A.



PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 7 de 8

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
10	Realiza rondas para revisar el estado físico de Generadores, Bombas, Turbina, Etc. (Nota: Si la situación lo permite).	Personal de turno	Luego del paro forzado, realizar rondas para monitorear el estado de la planta hidroeléctrica.	Cuando ocurre un siniestro	N.A.	N.A.	N.A.	Informe del estado de la planta.	N.A.	N.A.	N.A.
11	Realiza rondas para revisar el estado físico de Embalse la (Nota: Si la situación lo permite). Fin de procedimiento	Presero	Luego del paro forzado, realizar rondas para monitorear el estado del Embalse	Cuando ocurre un siniestro	1603	N.A.	N.A.	Informe del estado de embalse	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Paro Forzado por Siniestro de
Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-04-10-005

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 8 de 8

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Pérdida de Comunicación por radio	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	El responsable de la actividad será el Operador de Sala de Mando
2	No cierra Válvula de admisión	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	El Operador de planta le informa a presero que cierre válvula en casa de válvulas para cerrar el paso de agua a la tubería de presión.



PROCEDIMIENTO
Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 1 de 9

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Ricardo Velado
Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i.
Firma y Sello: 	Firma y Sello: 	Firma y Sello: 



PROCEDIMIENTO Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 2 de 9

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar, describir y ejecutar las acciones que se deben tomar en la operación de los diferentes equipos e instrumentos que sirven para el funcionamiento y monitoreo normal del Embalse, Presa, Desarenador, Tubería de baja y alta presión. Cumplir con la programación anual de la operación de todos los equipos e instrumentos para asegurar el buen funcionamiento de toda la operación. Inicia planificando la frecuencia de operación y termina supervisando la ejecución del programa.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual de Mantenimiento, Operación y Vigilancia de Embalse planta Santa María.
- Manual del fabricante.
- Normas de Seguridad de Presas (NSP) de CNEE.
- Plan de emergencia.
- Informes de Consultores

3. REGISTROS APLICABLES

- Bitácora de Embalse
- Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.
- Programa anual de Operación de Equipos e Instrumentos



PROCEDIMIENTO
Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 9

4. DEFINICIONES

4.1. Bocatoma: Es la toma de agua al túnel de aducción en el Desarenador.

4.2. Compuerta de Fondo o de Desfogue: Es una estructura que sirve para la descarga de sedimentos acumulados en el fondo del Embalse. También se utiliza para vaciar el embalse cuando se realiza mantenimientos.

4.3. Chimenea de equilibrio: Es una obra que forma parte de la tubería de aducción que sirve para equilibrar presiones.

4.4. Embalse: Es un depósito de agua con regulación variable que alimenta la tubería para la generación de energía eléctrica.

4.5. Instrumentación: Equipo de medición de los niveles de Embalse y Desarenador para el control del agua que se utiliza en la generación de energía eléctrica.

4.6. Operación: Accionamiento y manejo de un equipo electromecánico o instrumento que sirven para la generación de energía eléctrica, en el Embalse de la planta Santa María.

4.7. Presa: Es una estructura que permite el almacenamiento de agua en el embalse.

4.8. Tubería de presión: Conduce el agua desde el Desarenador a la casa de Válvulas y de la casa de Válvulas a la Casa de Maquinas.



PROCEDIMIENTO
Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 4 de 9

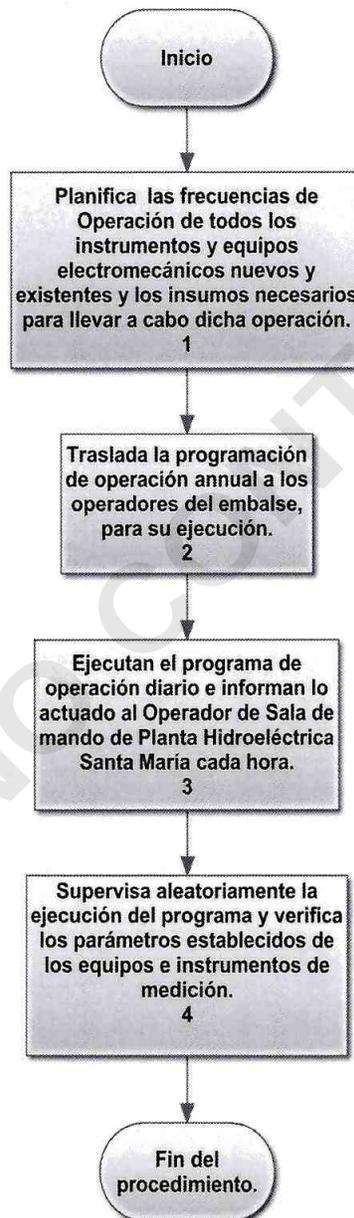
5. NORMAS

- 5.1** Es necesario el uso de protección personal y el cumplimiento de las normas de Seguridad Industrial al momento de realizar los procesos de operación del Embalse.
- 5.2** Únicamente el Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente pueden ordenar la operación de vaciar el Embalse.
- 5.3** Para desempeñar el puesto de Presero previamente deberá ser capacitado constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos e instrumentación.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 6 de 9

6.2 Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de referencia
1	Planifica las frecuencias de Operación de todos los instrumentos y equipos electromecánicos nuevos y existentes y los insumos necesarios para llevar a cabo dicha operación.	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	En base al Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia y Estudios de Seguridad de Presa se elabora la planificación anual de las frecuencias de Operación de los instrumentos y equipos electromecánicos de la Presa, Embalse, Limpiarejas, Desarenador, Tubería de baja Presión y Tubería de Alta Presión.	diario	19046	N.A.	N.A.	Programa anual de Operación	N.A.	N.A.	Manual de Mantenimiento, Operación y Vigilancia. Manual del fabricante. Informes de Consultores.
2	Traslada la programación de operación anual a los operadores del embalse, para su ejecución.	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Entrega a cada grupo de Operadores la planificación actualizada de la frecuencia de todos los equipos electromecánicos para el año correspondiente	Anual	19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Programa anual de Operación de Equipos e Instrumentos.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 7 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3	Ejecutan el programa de operación diario e informan lo actuado al Operador de Sala de mando de Planta Hidroeléctrica Santa María cada hora.	Presero	Se ejecuta el programa de operación diario en cada uno de los equipos e instrumentación instalados y anota cada hora en la hoja de control.	diario	1603	1	Cumplimiento al programa de Operación de Equipos e Instrumentación.	Asegurarse de la Operación normal y buen funcionamiento de los equipos e instrumentos.	N.A.	Bitácora de Embalse y Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María	Manual de Mantenimiento, Operación y Vigilancia de Embalse planta Santa, Manual del fabricante, Normas de Seguridad de Presas (NSP) de CNEE.
4	Supervisa aleatoriamente la ejecución del programa y verifica los parámetros establecidos de los equipos e instrumentos de medición. Fin de Procedimiento.	Encargado de Mantenimiento Mecánico, Encargado de Taller Eléctrico, Mecánico de Turno y Eléctrico de Turno	Supervisa aleatoriamente en cada equipo la ejecución del programa anual establecido y revisa libro de bitácora	Cuando amerite	5032, 5049, 1304, 501	2	N.A.	Asegurar el Cumplimiento al programa	N.A.	Bitácora de Embalse y Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María	Manual de Mantenimiento, Operación y Vigilancia.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 9

6.3 Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencias						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico /Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Que el equipo o instrumentación no funcione adecuadamente	N.A.	X	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente o Encargado de Taller Eléctrico y se realiza el procedimiento de Mantenimiento Correctivo
2	De detectarse mal funcionamiento en algún equipo electromecánico o instrumentación	N.A.	X	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se reporta a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente. Para equipos: Informa a Mantenimiento Eléctrico y/o Mecánico para que solucione la falla. Para instrumentación: se evalúa la necesidad de reparación o compra para sustitución.



PROCEDIMIENTO
Operación de Embalse

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 9

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se adiciona a los documentos de referencia el Informe de los Consultores.• Se agrega el código FTC para los responsables en el proceso.• Se actualizo formato de matriz plan.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

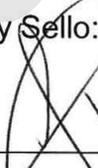
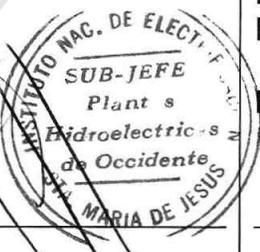
Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE. 2014

Versión 1

Página 1 de 10

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Luis Cuzal Cargo: Supervisor de Obra Civil. Firma y Sello:  	Revisó: Nombre: Ing. Milgen Juárez Cargo: Jefe de Planta Hidroeléctrica Marinalá Firma y Sello:  	Aprobó: Nombre: Ing. Efraín Rodas Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE. Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 17 ENE. 2014		



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 7 ENE 2014

Versión 1

Página 2 de 10

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Evaluar y garantizar la seguridad del embalse, presa y desarenador de la Hidroeléctrica Santa María mediante el control y análisis de sus características más importantes además de planificar y coordinar su ejecución. El alcance de este procedimiento inicia desde la programación de la supervisión con el objetivo de garantizar la seguridad de la presa y desarenador, según las normas de seguridad de presas (NSP) de la comisión nacional de energía eléctrica.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual de Operación de Mantenimiento y Vigilancia.
- Normas de Seguridad de Presas (NSP) de CNEE.

3. REGISTROS APLICABLES

- Libro de Bitácoras de las inspecciones de rutina para la seguridad de la Hidroeléctrica Santa María.
- Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.
- Plan a Largo Plazo

4. DEFINICIONES

4.1. Bocatoma: Es la toma de agua a la tubería de aducción el desarenador.

4.2. Compuerta: Es una estructura para evacuar sedimentos del embalse.

4.3. Corona: Estructura construida sobre la presa.



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 3 de 10

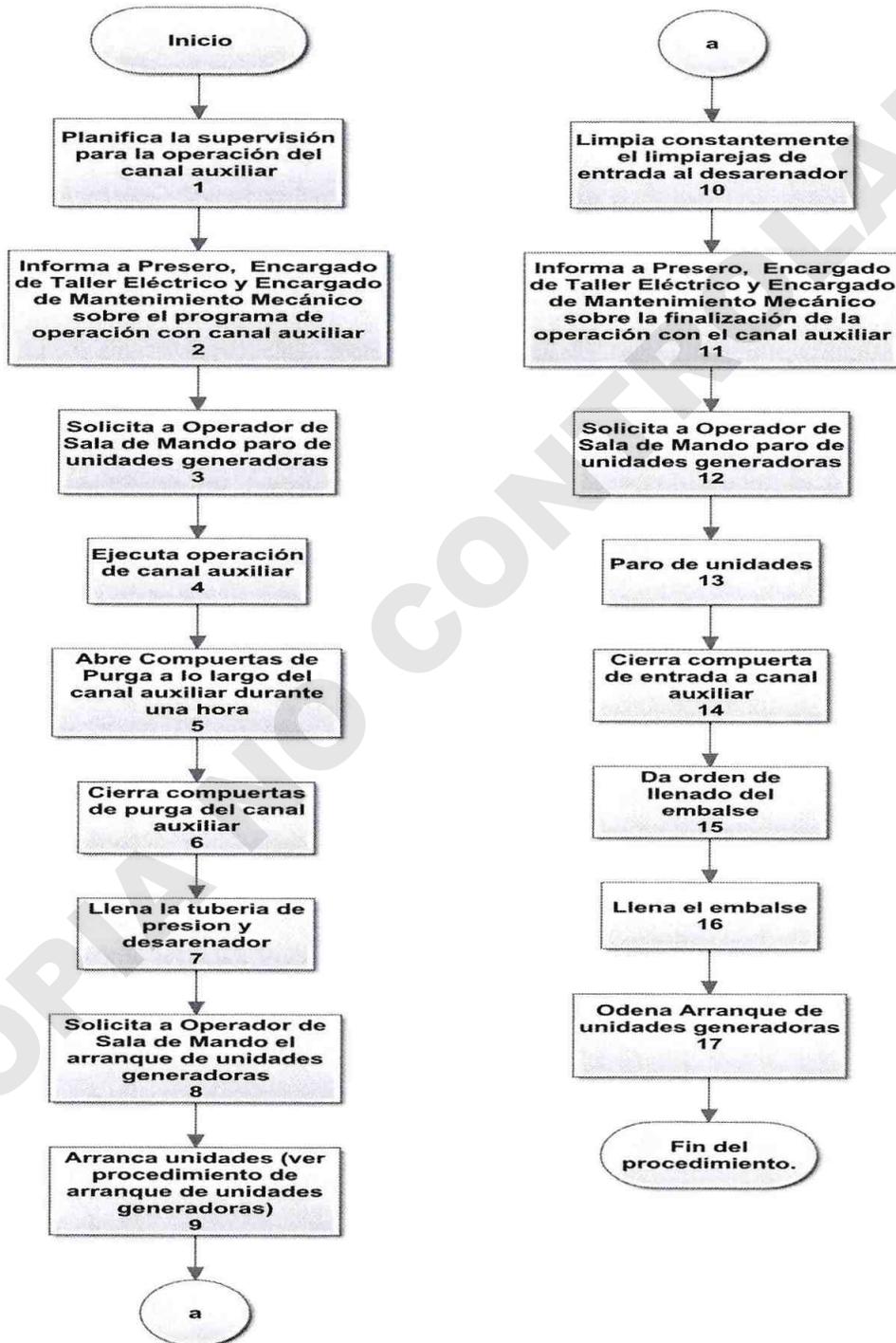
- 4.4. Desarenador:** Es una estructura que asegura la sedimentación de partículas suspendidas.
- 4.5. Limpia rejás:** Sistema que se encarga de limpiar basura acumulada en las rejás de la entrada al desarenador y la entrada a boca toma.
- 4.6. PLP:** Plan a Largo Plazo
- 4.7. Presa:** Es una estructura que permite el almacenamiento de agua en el embalse.
- 4.8. Purga:** Limpieza de residuos de la operación.
- 4.9. Vigilancia:** Consiste en observar la estructura de la Presa con el objeto de detectar cambios importantes o anomalías que sugieran signos de degradación.
- 4.10. Vertedero:** Área que pertenece a la presa en donde se desfoga el río.

5. NORMAS

- 5.1** Únicamente el Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente (o profesional que lo sustituya), está facultado para supervisar el embalse, presa y desarenador.
- 5.2** Ningún trabajo de mantenimiento contratado externamente puede realizarse sin supervisión del INDE.
- 5.3** Para desempeñar el puesto de Presero, previamente deberá ser capacitado constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos.
- 5.4** Se debe dejar constancia en la Bitácora de los trabajos realizados por personal de mantenimiento de la planta hidroeléctrica Santa María y por personal de empresas externas.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 7 ENE 2014

Versión 1

Página 5 de 10

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Planifica la supervisión para la operación del canal auxiliar	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	De acuerdo al mantenimiento general del embalse se planifica la operación del canal auxiliar para mantener la operación de la planta hidroeléctrica (se genera a un 66% de su capacidad)	Anual		1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Manual de Operación de Mantenimiento y Vigilancia,
2	Informa a Presero, Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico sobre el programa de operación con canal auxiliar	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Informa a Presero sobre el mantenimiento del embalse lo que implica la operación del canal auxiliar	de acuerdo al programa		1	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	N.A.
3	Solicita a Operador de Sala de Mando paro de unidades generadoras	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Solicita a Operador de Sala de Mando paro de unidades generadoras (Ver procedimiento de paro de unidades generadoras)	de acuerdo al programa		1	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 6 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
4	Ejecuta operación de canal auxiliar	Presero / Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Carpintero	Se procede abrir la compuerta de entrada al canal auxiliar para trasladar el río a la entrada.	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	Manual de Operación de Mantenimiento y Vigilancia, Normas de Seguridad de Presa.
5	Abre Compuertas de Purga a lo largo del canal auxiliar durante una hora	Presero / Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Carpintero	Abrir Compuertas de Purga a lo largo del canal auxiliar durante una hora para limpieza del canal auxiliar	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
6	Cierra compuertas de purga del canal auxiliar	Presero / Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Carpintero	Cierran compuertas de purga del canal auxiliar	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 7 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Producto s o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
7	Llena la tubería de presión y desarenador	Presero	Llenar la tubería de presión y desarenador	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	N.A.
8	Solicita a Operador de Sala de Mando el arranque de unidades generadoras	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Solicita a Operador de Sala de Mando el arranque de unidades generadoras	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 8 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
9	Arranca unidades (ver procedimiento de arranque de unidades generadoras)	Operador de Sala de Mando	Arranca unidades (ver procedimiento de arranque de unidades generadoras) para continuar con la operación normal.	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10	Limpia constantemente el limpiarejas de entrada al desarenador	Personal de Obra Civil (021)	Durante la operación del canal se limpian las rejillas de entrada al desarenador constantemente para mantener el flujo de agua al desarenador evitando taponamiento por la acumulación de basura o sedimentos.	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
11	Informa a Presero, Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico sobre la finalización de la operación con el canal auxiliar	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Informa a Presero, Encargado de Taller Eléctrico y Encargado de Mantenimiento Mecánico sobre la finalización de los trabajos de mantenimiento general del embalse y se deja de operar el canal auxiliar	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 9 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Producto s o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
12	Solicita a Operador de Sala de Mando paro de unidades generadoras	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Ordena a operador de sala de mando que le de paro a las unidades	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.	N.A.
13	Paro de unidades	Operador de Sala de Mando	Paro de unidades (ver procedimiento de paro de unidades de generadora)	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
14	Cierra compuerta de entrada a canal auxiliar	Presero / Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Carpintero	Cierra compuerta de entrada a canal auxiliar y se abren las compuertas de purga para evacuar agua y sedimentos acumulados en el canal.	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
15	Da orden de llenado del embalse	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Indica al presero, Encargado de taller eléctrico, Encargado de Mantenimiento Mecánico que proceda al llenado del embalse.	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
16	Llena el embalse	Presero	Procede a cerrar compuertas de fondo para llenar el embalse.	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
17	Ordena Arranque de unidades generadoras. Fin del procedimiento.	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	El sub jefe de plantas hidroeléctricas da orden de arranque de las unidades generadoras (ver procedimiento de arranque de unidades generadoras)	de acuerdo al programa		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación de Canal Auxiliar

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 10 de 10

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia					(8) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	
1	Ausencia del Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Asume la responsabilidad de la actividad el Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 1 de 15

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente Firma y Sello: 	Revisó: Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente Firma y Sello: 	Aprobó: Nombre: Ing. Ricardo Velado Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i. Firma y Sello:
---	--	--



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 2 de 15

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar los trabajos necesarios en los equipos e instrumentación del embalse, presa, desarenador, tubería de presión y canal auxiliar para garantizar el buen funcionamiento de los mismos, evitar o minimizar mantenimiento correctivo y diagnosticar de manera oportuna necesidades futuras. Inicia desde la programación del mantenimiento hasta la ejecución del mismo de acuerdo a los requerimientos solicitados.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Normas de Seguridad de Presas (NSP) de CNEE.
- Plan de emergencia.
- Manual de mantenimiento, Operación y Vigilancia
- Manual del Fabricante
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
- Soporte SGM

3. REGISTROS APLICABLES

- Acta de trabajos / Bitácora de Embalse / MP9
- Archivo de Excel
- Bitácora de Embalse
- Bitácora de sala de mando
- Correo Electrónico
- Libro de actas
- MP9
- Nombramiento



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 15

- Orden de Compra y Pago / Póliza
- Orden de trabajo con firma de validación
- Orden de Trabajo en MP9
- PLP (programa Anual de mantenimiento)
- Solicitud de compra
- Solicitud de mantenimiento ante AMM / MP9
- TDR

4. DEFINICIONES

4.1. Bocatoma: Es la toma de agua a la tubería de aducción en el desarenador.

4.2. Chimenea de equilibrio: Es una obra accesoria del túnel de aducción que sirve para equilibrar presiones.

4.3. Desagüe de fondo uno y dos: Órganos de emergencia que se utilizan para vaciar el embalse.

4.4. Embalse: Es un reservorio con regulación variable que suministra el agua para la generación de energía eléctrica.

4.5. Estación meteorológica: Contiene instrumentación para la medición de parámetros meteorológicos.

4.6. MP9: Software de Mantenimiento.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 4 de 15

4.7. Mantenimiento Correctivo: Trabajo de reparación que se realiza cuando surge un fallo.

4.8. Mantenimiento Eléctrico: Parte del mantenimiento que se enfoca en las partes eléctricas de los equipos.

4.9. Mantenimiento Mecánico: Parte del mantenimiento que se enfoca en las partes mecánicas de los equipos.

4.10. Mantenimiento Preventivo: Trabajo programado con el cual se pretende garantizar el buen funcionamiento de los equipos y evitar los mantenimientos correctivos.

4.11. Orden de trabajo: Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.

4.12. Presa: Es una estructura que permite el almacenamiento de agua en el embalse.

4.13. Tubería de Presión: Conduce el agua desde el tramo final del túnel de aducción hasta las turbinas.

4.14. Tubería Puente: Tubería sostenida sobre un puente que une los tramos norte y sur del túnel de aducción.

4.15. Túnel de Aducción: estructura que sirve para conducir el agua hasta la tubería de presión.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

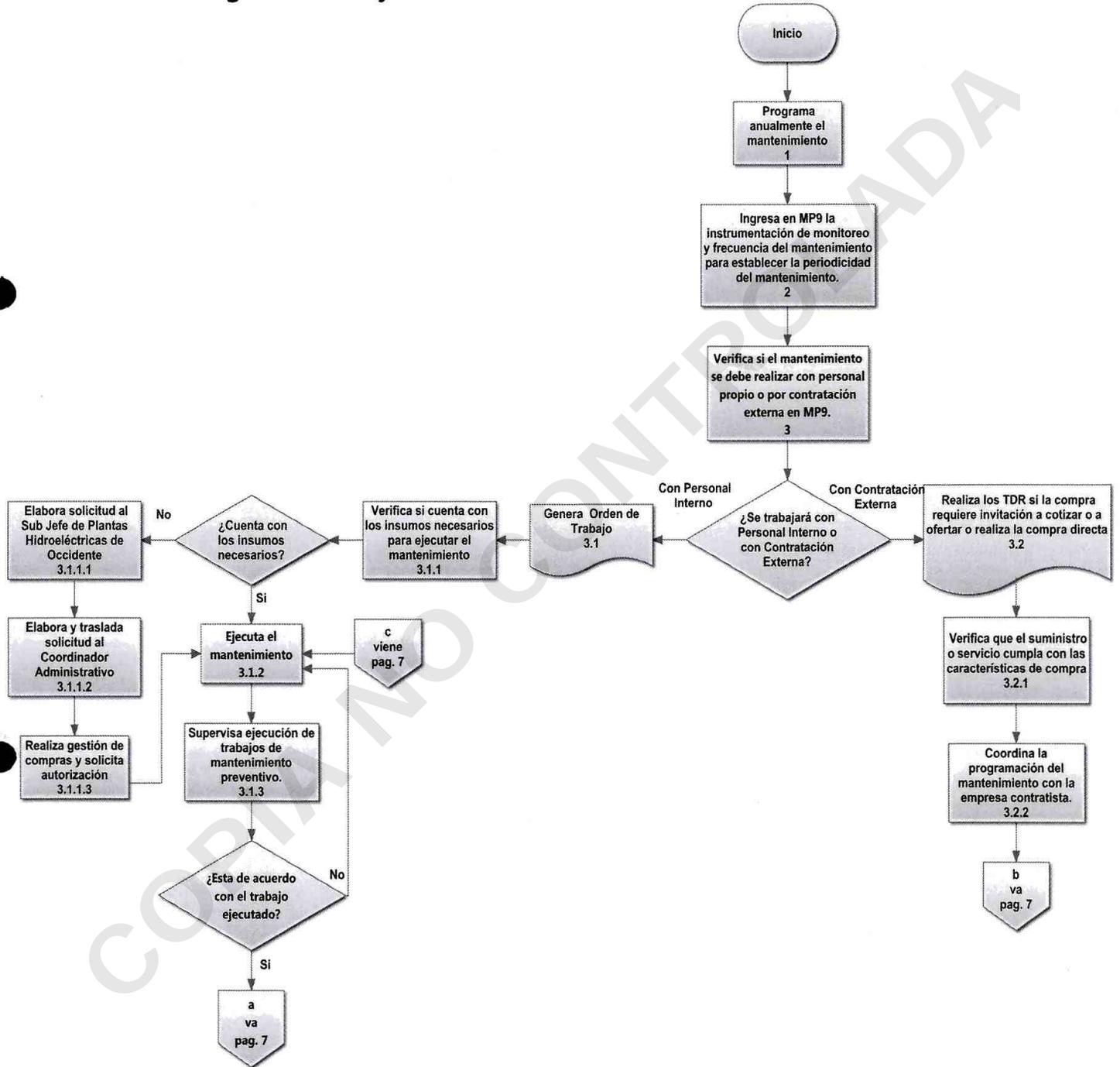
Página 5 de 15

5. NORMAS

- 5.1 Únicamente el Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar la ejecución de los trabajos de mantenimiento.
- 5.2 Ningún trabajo de mantenimiento contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.
- 5.3 Es necesario y obligatorio el uso de protección personal.
- 5.4 Todo equipo en mantenimiento debe estar debidamente identificado.
- 5.5 Todo Trabajo de Mantenimiento debe de estar relacionado con una Orden de Trabajo.
- 5.6 Todo equipo crítico de medición debe ser calibrado por proveedor externo

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

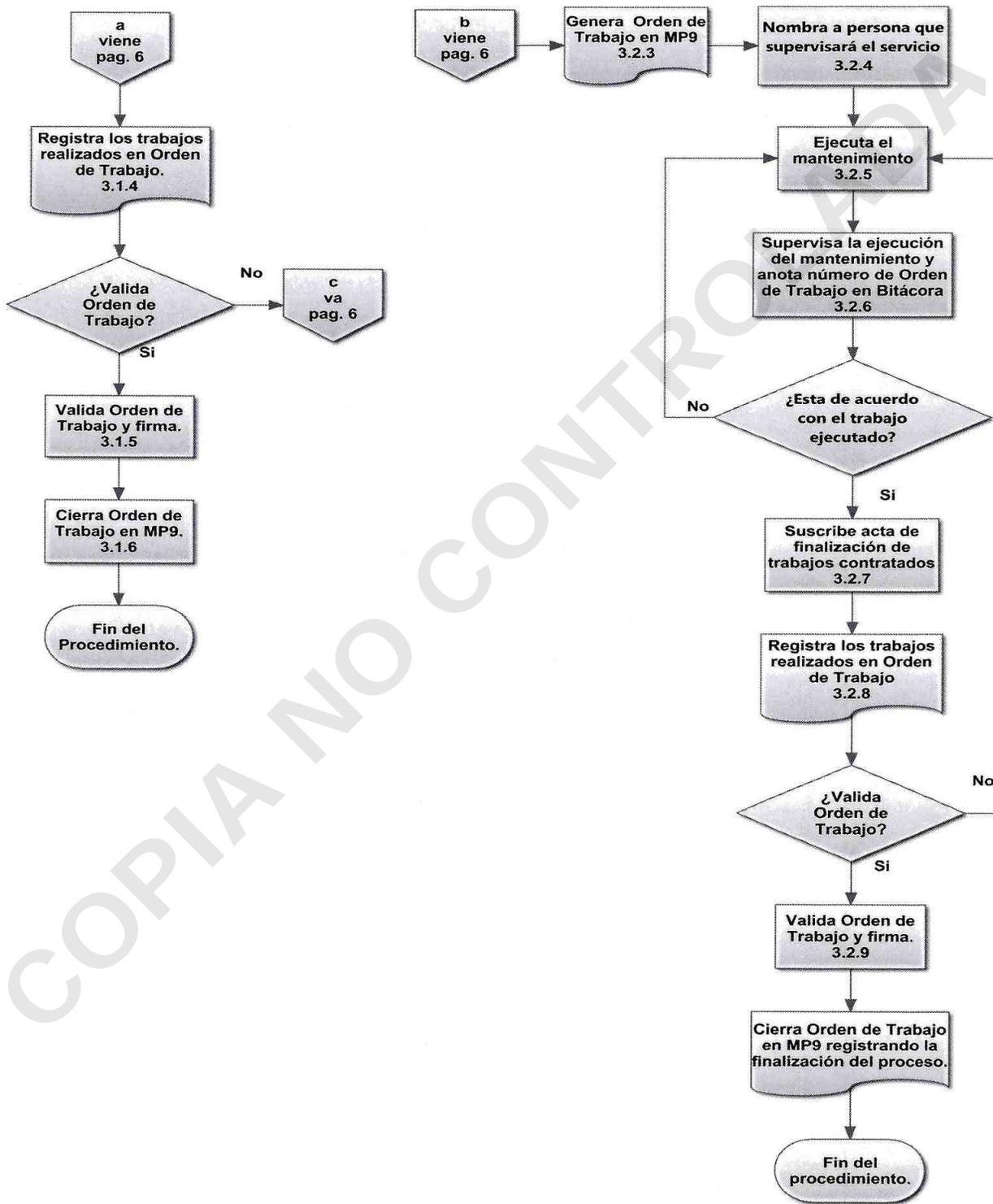
6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 7 de 15



COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 15

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de referencia
1	Programa anualmente el mantenimiento	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Consulta vía electrónica las fechas para la realización del mantenimiento y se ejecuta de acuerdo a la frecuencia de los mantenimientos.	Anual y/o mensual	10077 19046	1	Cumplimiento al programa de mantenimiento	Programa mantenimiento general del embalse	mantenimientos programados	PLP (programa Anual de mantenimiento)	Manual de mantenimiento, Operación y Vigilancia, Manual del Fabricante
2	Ingresa en MP9 la instrumentación de monitoreo y frecuencia del mantenimiento para establecer la periodicidad del mantenimiento.	Gestor de mantenimiento	Ingresa en MP9 todos los equipos nuevos e instrumentación y la frecuencia del mantenimiento según indique el proveedor	Cada vez que ingresa instrumentación nueva	5046	N.A.	N.A.	Programación de mantenimiento de equipos	N.A.	N.A.	Soporte SGM
3	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa	Gestor de Mantenimiento / Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Se verifica en el Programa Anual de Mantenimiento de Plantas MP9 si el mantenimiento se debe realizar por personal interno o contratación externa	Anual / Mensual	5046 10077 19046	N.A.	mantenimientos internos y externos	N.A.	N.A.	MP9	N.A.
3.1	CON PERSONAL INTERNO: Genera Orden de Trabajo	Gestor de Mantenimiento	Genera orden de trabajo en forma impresa y electrónica en MP9, lo traslada al Encargado de Mantenimiento Mecánico, Encargado de Taller Eléctrico y presero quien registra en bitácora de embalse la Orden de Trabajo y se detallan los insumos necesarios y tiempo estimado de ejecución.	De acuerdo a la necesidad y al programa de mantenimiento	5046	1 y 2	Ordenes de Trabajo	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de referencia
3.1.1	Verifica si cuenta con los insumos necesarios para ejecutar el mantenimiento	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Obra Civil	Verifican en su bodega la existencia de los insumos necesarios para ejecutar la orden de trabajo. Si no cuenta con insumos continúa con paso 3.1.1.1	En cada mantenimiento	5032 5049 5035	N.A.	Existencia de materiales	N.A.	N.A.	Archivo de Excel	N.A.
3.1.1.1	Elabora solicitud al Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Obra Civil	Elabora solicitud verbal o por escrito indicando la necesidad y las fechas que se necesitan los insumos.	Cuando no se cuente con insumos necesarios	5032 5049 5035	3	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de mantenimiento, o correo electrónico	N.A.
3.1.1.2	Elabora y traslada solicitud al Coordinador Administrativo	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Solicita al coordinador administrativo la compra de los insumos necesarios para ejecutar el mantenimiento	Cuando no se cuente con insumos necesarios	19046	4	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de compra	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
3.1.1.3	Realiza gestión de compras	Coordinador Administrativo	Realiza gestión de compras autorizada por el Jefe de Planta para la compra de insumos.	De acuerdo a la necesidad	3010	4	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Compra y Pago / Póliza	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 10 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de referencia
3.1.2	Ejecuta el mantenimiento.	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Obra Civil	Ejecuta el mantenimiento programado en el área asignada cumpliendo con lo requerido por la orden de trabajo.	En base al programa de mantenimiento	5032 5049 5035	N.A.	Cumplimiento al programa de mantenimiento preventivo, eficacia y eficiencia en el mantenimiento	Disponibilidad del equipo	mantenimientos preventivos programados vs. Ejecutados	Orden de trabajo, bitácora de embalse, bitácora de sala de mando	Manual de mantenimiento, Operación y Vigilancia, Manual del Fabricante
3.1.3	Supervisa la ejecución del mantenimiento.	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico	Supervisa la ejecución del mantenimiento directamente en la presa y embalse realizada por personal interno, genera observaciones si fuera necesario para que se implementen en el trabajo que se está realizando. Si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.	En cada mantenimiento	10077 19046 5032 5049	N.A.	Eficacia y Eficiencia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	En la Orden de Trabajo firma como soporte de la supervisión	N.A.
3.1.4	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Gestor de Mantenimiento	Completa por escrito Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	5046	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.		Orden de trabajo	N.A.
3.1.5	Valida Orden de Trabajo.	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	Valida la Orden de Trabajo realizando la revisión. Si no esta de acuerdo se le informa a responsables de la ejecución para que cumpla lo requerido en la Orden de trabajo.	En cada mantenimiento	5032 5049 19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de trabajo con firma de validación	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 11 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de referencia
3.1.6	Cierra Orden de Trabajo en MP9. Fin del Procedimiento	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	Ingresa a MP9 y retroalimenta la información del Registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden.	Mensual	5046 19046	N.A.	Cumplimiento al mantenimiento Preventivo programado	Disponibilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.2	CON CONTRATACIÓN EXTERNA: Realiza los TDR si la compra requiere invitación a cotizar o a ofertar o realiza la compra directa	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas Santa María / Coordinador Administrativo	Realiza TDR y/o orden de compra y pago de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE	Cuando se requiera	10077 19046 3010	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TDR	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
3.2.1	Verifica que el suministro o servicio cumpla con las características de compra	Guardalmacén / Supervisor de Contrato / Jefe o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Se registra en bodega el suministro o se recepciona el servicio.	Cuando sea compra de suministro	7011 N.A. 10077 19046	N.A.	N.A.	Suministro con número de inventario	N.A.	N.A.	N.A.
3.2.2	Coordina la programación del mantenimiento con la empresa contratista.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Coordinan la programación del mantenimiento, vía escrita, telefónica o por correo con la empresa contratista asignada y con el personal de mantenimiento que requiera el trabajo	En cada mantenimiento	19046	3	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de mantenimiento ante AMM / MP9	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 12 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de referencia
3.2.3	Genera Orden de Trabajo en MP9	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Genera Orden de Trabajo en MP9 y se traslada a la persona encargada del trabajo.	En cada mantenimiento	5046 19046	2	Número de Ordenes abiertas	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo, Bitácora de Embalse	Soporte SGM
3.2.4	Nombra a persona que supervisará el servicio	EGEE / Jefe de Plantas hidroeléctricas de occidente	Nombra y asigna a persona que el considere necesario para la supervisión del servicio de Contratación Externa.	En cada mantenimiento	10077	N.A.	N.A.	Designación de supervisor	N.A.	Nombra- miento	N.A.
3.2.5	Ejecuta el mantenimiento	La Empresa Contratista	Se procede a la ejecución del mantenimiento.	En el mantenimiento contratado	N.A.	N.A.	Cumplimiento al programa de mantenimiento, eficacia en el mantenimiento	N.A.	mantenimientos preventivos programados vs. Ejecutados	Orden de Trabajo y Libro de Actas	Manual de mantenimiento, Operación y Vigilancia, Manual del Fabricante
3.2.6	Supervisa la ejecución del mantenimiento y anota número de Orden de Trabajo en Bitácora	Supervisor del Contrato	Supervisa la ejecución del mantenimiento directamente en la Presa, Embalse, desarenador y Tubería de alta y baja Presión y registran observaciones en Orden de Trabajo en MP9 y anota número de Orden en Bitácora. si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.	En cada mantenimiento	N.A.	5	Eficacia Y Eficiencia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo y Bitácora de Embalse	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 13 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de referencia
3.2.7	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados	Supervisor del Contrato / Jefe O Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Suscriben acta de finalización de trabajos contratados, conjuntamente con el representante legal de la empresa contratada. Y se certifica para que inicie el trámite de pago	En cada mantenimiento contratado	N.A. 10077 19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Acta de trabajos / Bitácora de Embalse / MP9	N.A.
3.2.8	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Supervisor del Contrato	Completa Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	N.A.	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	Número de Ordenes de Trabajo	Orden de Trabajo en MP9	N.A.
3.2.9	Valida Orden de Trabajo	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Mantenimiento Mecánico	Valida la Orden de Trabajo realizando la revisión. Si no esta de acuerdo se le informa a responsables de la ejecución para que cumpla lo requerido en la Orden de trabajo.	En cada mantenimiento	19046 5049 5032	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.
3.2.10	Cierra Orden de Trabajo en MP9 registrando la finalización del proceso. Fin del procedimiento.	Gestor de Mantenimiento /Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Ingres a MP9 y retroalimenta la información del Registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden.	En cada mantenimiento	5046 19046	N.A.	Cumplimiento al mantenimiento Preventivo Progra-mado	Disponi-bilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	MP9	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 14 de 15

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencias						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico/ Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Falla de comunicación en MP9	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Se le informa al sub jefe de planta para que realice las gestiones a DDI (Informatica) y ante el gestor de MP SGM
2	No hay sistema	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Realiza manualmente una Orden de Trabajo
3	Ausencia del Sub Jefe de Plantas Hidroelectricas de Occidente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	x	N.A.	El Jefe de Planta asumirá la responsabilidad de la actividad
4	Ausencia Coordinador Administrativo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Sub-Jefe de Planta asumirá la responsabilidad de la actividad
5	Mantenimiento no realizado a conformidad	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se informa a responsables de realizar el mantenimiento que deben de cumplir con lo requerido en la Orden de Trabajo. Se reprograma el mantenimiento en caso no es posible terminar.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Presa, Embalse y Desarenador

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 15 de 15

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se agregan documentos de referencia: Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE y Soporte SGM• Se actualizan los registros aplicables con los siguientes: Acta de trabajos, Archivos de Excel, programa Anual de mantenimiento, MP9, nombramiento, Orden de Compra y pago póliza, libro de actas, solicitud de mantenimiento AMM / MP9.• Se incorpora la figura de Gestor de Mantenimiento• Se actualizaron códigos FTC• Se actualizó formato de matriz plan.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 1 de 16

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Ricardo Velado
Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i.
Firma y Sello: 	Firma y Sello: 	Firma y Sello: 



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 2 de 16

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Reparar las fallas existentes en los equipos instalados en la presa, embalse tubería de presión, canal auxiliar y desarenador. Ejecutar los trabajos necesarios para corregir las fallas existentes. Inicia con la identificación del problema y finaliza al cerrar la orden de trabajo en MP9.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual del fabricante.
- Manual de Mantenimiento, Operación y Vigilancia (OMV)
- Normas de Seguridad de Presas (NSP) de CNEE.
- Plan de emergencia
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
- Soporte SGM de emergencia

3. REGISTROS APLICABLES

- Acta de trabajos
- Archivo de Excel
- Bitácora de Embalse
- Bitácora de sala de mando
- Correo electrónico
- Informe de Emergencia
- Libro de Actas
- MP9
- Nombramiento
- Orden de Compra y Pago
- Orden de trabajo
- Orden de Trabajo en MP9
- Solicitud de mantenimiento ante AMM / MP9
- TDR



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 16

4. DEFINICIONES

4.1. Bocatoma: Es la toma de agua en el embalse presa.

4.2. Compuerta con Vertedero: Es una estructura para regulación automática del embalse.

4.3. Chimenea de equilibrio: Es una obra accesorio del túnel de aducción que sirve para equilibrar presiones.

4.4. Desagüe de fondo uno y dos: Órganos de emergencia que se utilizan para vaciar el embalse.

4.5. Embalse: Es un reservorio de agua con regulación variable.

4.6. Estación meteorológica: Contiene instrumentación para la medición de parámetros meteorológicos.

4.7. Falla: Es cuando un equipo no funciona adecuadamente.

4.8. MP9: Software de Mantenimiento.

4.9. Mantenimiento Correctivo: Trabajo que se realiza cuando surge un fallo.

4.10. Mantenimiento Eléctrico: Parte del mantenimiento que se enfoca en las plantas de emergencia, bombas flygth, transformadores, líneas de alta tensión, motores eléctricos, sistemas hidráulicos y sistemas electrónicos.

4.11. Mantenimiento Mecánico: Parte del mantenimiento que se enfoca en las partes mecánicas de los equipos.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 4 de 16

- 4.12. Mantenimiento Preventivo:** Trabajo programado con el cual se pretende garantizar el buen funcionamiento de los equipos y evitar los mantenimientos correctivos.
- 4.13. Orden de trabajo:** Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.
- 4.14. Presa:** Es una estructura tipo de enrocado para almacenamiento de agua.
- 4.15. Sala de Mando:** Lugar donde se lleva a cabo el control y monitoreo de la operación del equipo electromecánico.
- 4.16. SGM:** Sistema de Gestión de Mantenimiento.
- 4.17. Tubería de Presión:** Conduce el agua desde el tramo final del túnel de aducción hasta las turbinas.
- 4.18. Tubería Puente:** Tubería sostenida sobre un puente que une los tramos norte y sur del túnel de aducción.
- 4.19. Túnel de Aducción:** estructura que sirve para conducir el agua hasta la tubería de presión.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

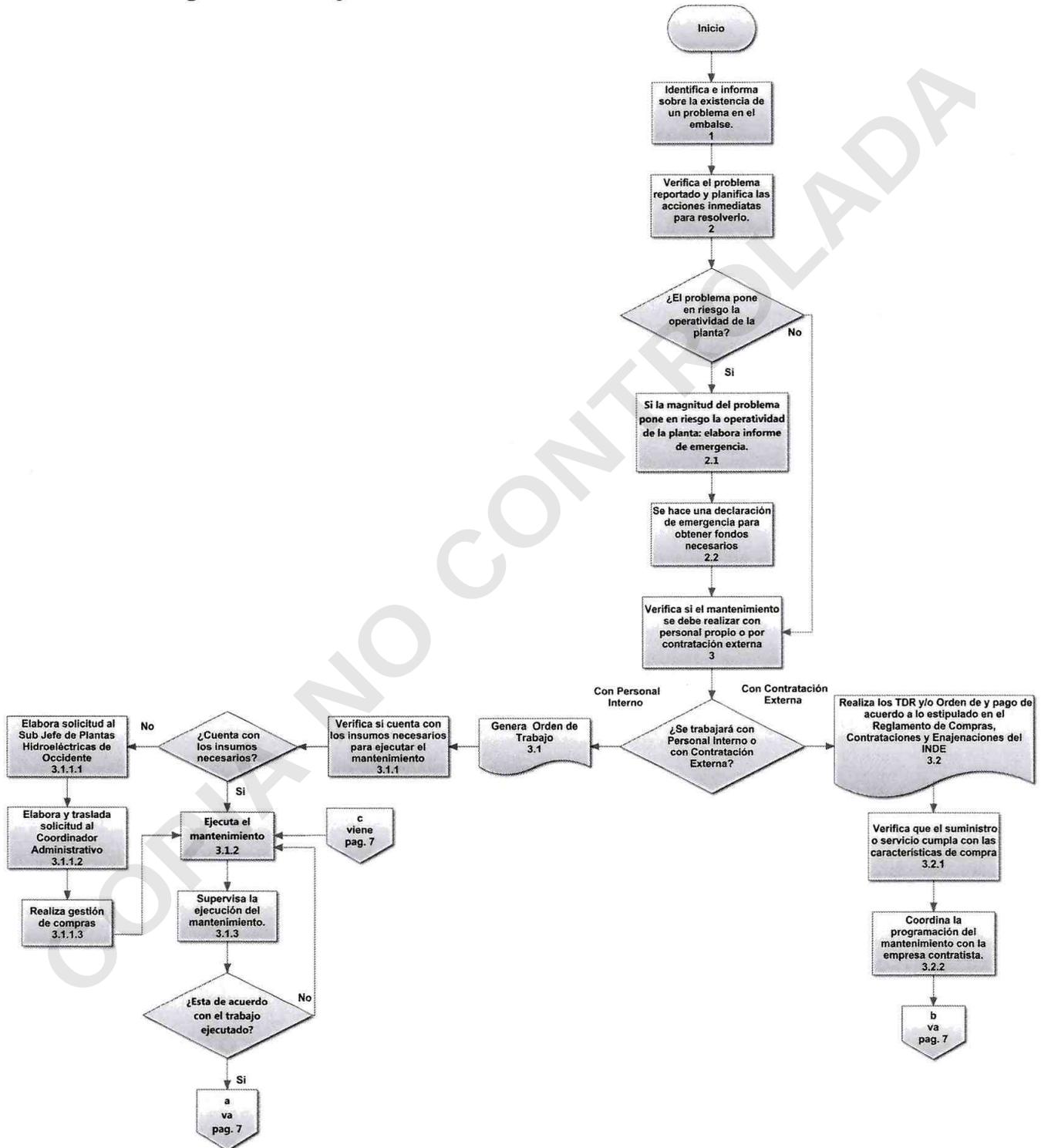
Página 5 de 16

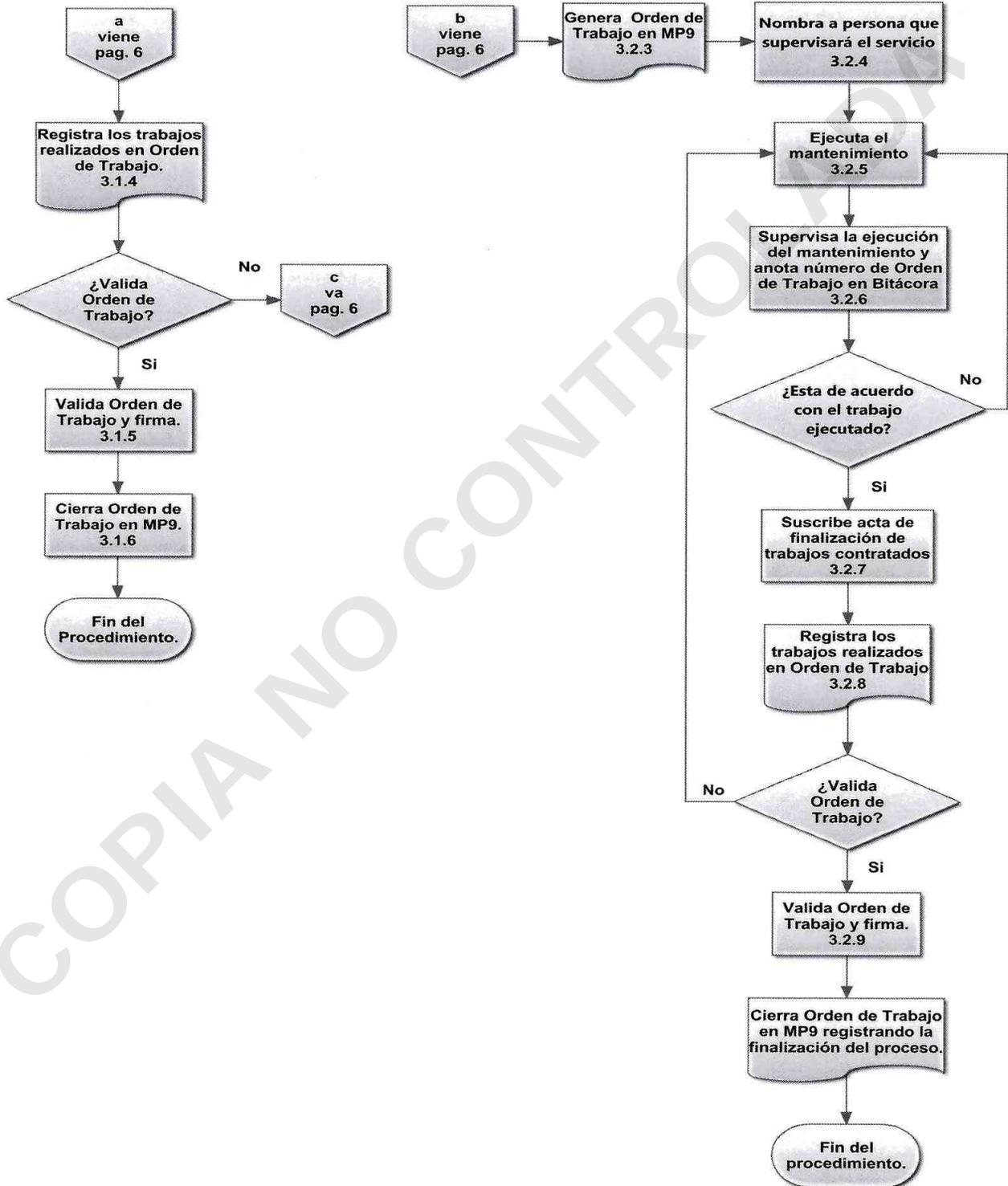
5. NORMAS

- 5.1** Es necesario la atención inmediata de la falla.
- 5.2** Únicamente el Jefe de Planta (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar la ejecución de los trabajos de mantenimiento por personal externo a la presa.
- 5.3** Todo trabajo de mantenimiento contratado externamente debe ser supervisado por personal del INDE.
- 5.4** Es necesario y obligatorio el uso de protección personal.
- 5.5** Todo Trabajo de Mantenimiento debe de estar relacionado con una Orden de Trabajo.
- 5.6** Todo equipo critico de medición debe ser calibrado por proveedor externo

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo





COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 16

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
1	Identifica e informa sobre la existencia de un problema en el embalse.	Presero	Identifica e informa sobre la existencia de un desperfecto en el embalse, presa, canal auxiliar o desarenador.	Cuando se detecte la falla.	1603	N.A.	N.A.	Identificar el problema	N.A.	N.A.	N.A.
2	Verifica el problema reportado y planifica las acciones inmediatas para resolverlo.	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de obra civil	Se presenta en el lugar del problema, verifica y planifica acciones para resolverlo. Si se necesita declarar emergencia ver paso 2.1 de lo contrario continuar en el paso 3.	Cuando sea necesario	5032 5049 10077 19046 5035	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2.1	Si la magnitud del problema pone en riesgo la operatividad de la planta: elabora informe de emergencia.	Jefe o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Realiza el informe en el cual se registran todos los daños ocasionados producidos en el embalse, presa, desarenador, canal auxiliar o tubería de presión, detallando las condiciones que imposibilitan la generación de energía eléctrica.	Cuando sea necesario	10077 19046	N.A.	N.A.	Informe de Emergencia	N.A.	Informe de Emergencia	Plan de Emergencia
2.2	Se hace una declaración de emergencia para obtener fondos necesarios	EGEE	Define si el seguro cubre la emergencia o se hace una declaración de emergencia para obtener fondos necesarios para hacer el mantenimiento correctivo	Cuando sea necesario	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 16

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Se verifica si el mantenimiento se debe realizar por personal interno o contratación externa	Cuando sea necesario	10077 19046	N.A.	mantenimientos internos y externos	N.A.	N.A.	MP9	N.A.
3.1	CON PERSONAL INTERNO: Genera Orden de Trabajo	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de occidente	Genera orden de trabajo en forma impresa y electrónica en MP9, lo traslada al Encargado de Mantenimiento Mecánico, Encargado de Taller Eléctrico y presero quien, donde queda registrado en bitácora de embalse la Orden de Trabajo y se detallan los insumos necesarios y tiempo estimado de ejecución.	De acuerdo a la necesidad y al programa de mantenimiento	5046 19046	1 y 2	Ordenes de Trabajo	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	Soporte SGM
3.1.1	Verifica si cuenta con los insumos necesarios para ejecutar el mantenimiento	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Obra Civil	Verifican en su bodega la existencia de los insumos necesarios para ejecutar la orden de trabajo. Si no cuenta con insumos continúa con paso 3.1.1.1	En cada mantenimiento	5032 5049 5035	N.A.	Existencia de materiales	N.A.	N.A.	Archivo de Excel	N.A.
3.1.1.1	Elabora solicitud al Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Obra Civil	Elabora solicitud verbal o por escrito indicando la necesidad y las fechas que se necesitan los insumos.	Cuando no se cuenta con insumos necesarios	5032 5049 5035	3	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de mantenimiento u oficio, o correo electrónico	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 10 de 16

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.1.1.2	Elabora y traslada solicitud al Coordinador Administrativo	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Solicita al coordinador administrativo la compra de los insumos necesarios para ejecutar el mantenimiento	Cuando no se cuenta con insumos necesarios	19046	4	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.1.1.3	Realiza gestión de compras	Coordinador Administrativo	Realiza gestión de compras autorizada por el Jefe de Planta para la compra de insumos.	De acuerdo a la necesidad	3010	4	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Compra y Pago / Póliza	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
3.1.2	Ejecuta el mantenimiento.	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Obra Civil	Ejecuta el mantenimiento programado en el área asignado cumpliendo con lo requerido por la orden de trabajo.	En base al programa de mantenimiento	5032 5049 5035	N.A.	Disponibilidad del equipo	N.A.	N.A.	Orden de trabajo, bitácora de embalse, bitácora de sala de mando	Manual del fabricante, Manual de mantenimiento, Operación y Vigilancia, Normas de Seguridad de Presa
3.1.3	Supervisa la ejecución del mantenimiento.	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico	Supervisa la ejecución del mantenimiento directamente en la presa y embalse realizada por personal interno, genera observaciones si fuera necesario para que se implementen en el trabajo que se está realizando. Si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.	En cada mantenimiento	10077 19046 5032 5049	5	Eficacia y Eficiencia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	En la Orden de Trabajo firma como soporte de la supervisión	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 11 de 16

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.1.4	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	Completa por escrito Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.) y la entrega al Supervisor de Control y Previsión de Presa.	En cada mantenimiento	5032 5049 19046	N.A.	Eficacia y Eficiencia en el mantenimiento	N.A.	Número de Ordenes de Trabajo	Orden de trabajo	N.A.
3.1.5	Valida Orden de Trabajo.	Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	Valida la Orden de Trabajo realizando la revisión. Si no esta de acuerdo se le informa a responsables de la ejecución para que cumpla lo requerido en la Orden de trabajo.	En cada mantenimiento	5032 5049 19046	5	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de trabajo con firma de validación	N.A.
3.1.6	Cierra Orden de Trabajo en MP9. Fin del Procedimiento	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	Ingresa a MP9 y retroalimenta la información del Registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden.	Mensual	5046 19046	N.A.	N.A.	Disponibilidad del equipo	N.A.	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.2	CON CONTRATACIÓN EXTERNA: Realiza los TDR si la compra requiere invitación a cotizar o a ofertar o realiza la compra directa	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas Santa María / Coordinador Administrativo	Realiza TDR y/o Orden de Compra y pago de acuerdo al Reglamento de Compras, Contrataciones y enajenaciones del INDE	Cuando se requiera	10077 19046 3010	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	TDR	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 12 de 16

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.2.1	Verifica que el suministro o servicio cumpla con las características de compra	Guardalmacén / Supervisor de Contrato / Jefe o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Se registra en bodega el suministro o se recepciona el servicio.	Cuando sea compra de suministro	7011 N.A. 10077 19046	N.A.	N.A.	Suministro con número de inventario	N.A.	N.A.	N.A.
3.2.2	Coordina la programación del mantenimiento con la empresa contratista.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Coordinan la programación del mantenimiento, vía escrita, telefónica o por correo con la empresa contratista asignada y con el personal de mantenimiento que requiera el trabajo	En cada mantenimiento	19046	3	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de mantenimiento ante AMM / MP9	N.A.
3.2.3	Genera Orden de Trabajo en MP9	Gestor de Mantenimiento / Subjefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado Mantenimiento Mecánico	Genera Orden de Trabajo en MP9 y se traslada a la persona encargada del trabajo.	En cada mantenimiento	5046 19046 5049 5032	2	Número de Ordenes abiertas	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo, Bitácora de Embalse	Soporte SGM
3.2.4	Nombra a persona que supervisará el servicio	EGEE / Jefe de Plantas hidroeléctricas de occidente	Nombra y asigna a persona que el considere necesario para la supervisión del servicio de Contratación Externa.	En cada mantenimiento	N.A. 10077	N.A.	N.A.	Designación de supervisor	N.A.	Nombra-miento	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 13 de 16

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.2.5	Ejecuta el mantenimiento	La Empresa Contratista	Se procede a la ejecución del mantenimiento.	En el mantenimiento contratado	N.A.	N.A.	Cumplimiento al programa de mantenimiento, eficacia en el mantenimiento	N.A.	mantenimientos preventivos programados vs. Ejecutados	Orden de Trabajo y Libro de Actas	Manual del fabricante, Manual de mantenimiento, Operación y Vigilancia, Normas de Seguridad de Presa
3.2.6	Supervisa la ejecución del mantenimiento y anota número de Orden de Trabajo en Bitácora	Supervisor del Contrato	Supervisa la ejecución del mantenimiento directamente en la Presa, Embalse, desarenador y Tubería de alta y baja Presión y registran observaciones en Orden de Trabajo en MP9 y anota número de Orden en Bitácora. si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.	En cada mantenimiento	N.A.	5	Eficacia Y Eficiencia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo y Bitácora de Embalse	N.A.
3.2.7	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados	Supervisor del Contrato / Jefe O Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Suscriben acta de finalización de trabajos contratados, conjuntamente con el representante legal de la empresa contratada. Y se certifica para que inicie el trámite de pago	En cada mantenimiento contratado	N.A. 10077 19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Acta de trabajos / Bitácora de Embalse / MP9	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 14 de 16

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.2.8	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Supervisor del Contrato	Completa Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.) y la entrega al Supervisor de Control y Previsión de Presa	En cada mantenimiento	N.A.	N.A.	Eficacia y Eficiencia en el mantenimiento	N.A.	Número de Ordenes de Trabajo	Orden de Trabajo en MP9	N.A.
3.2.9	Valida Orden de Trabajo	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico / Encargado de Mantenimiento Mecánico	Valida la Orden de Trabajo realizando la revisión. Si no esta de acuerdo se le informa a responsables de la ejecución para que cumpla lo requerido en la Orden de trabajo.	En cada mantenimiento	19046 5049 5032	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.
3.2.10	Cierra Orden de Trabajo en MP9 registrando la finalización del proceso. FIN DEL PROCEDIMIENTO	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Ingresa a MP9 y retroalimenta la información del Registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden.	En cada mantenimiento	5046 19046	N.A.	N.A.	Disponibilidad del equipo	Número de acciones	Orden de Trabajo en MP9 y Bitácora de Embalse	Soporte SGM



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 15 de 16

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencias						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico /Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Falla de comunicación en MP9	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Se le informa al sub jefe de planta para que realice las gestiones ante el Jefe de la División de Gestión de Mantenimiento y el gestor de MP SGM en Central.
2	No hay sistema	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Realiza manualmente una Orden de Trabajo
3	Ausencia del Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	x	N.A.	El Jefe de Planta asumirá la responsabilidad de la actividad
4	Ausencia Coordinador Administrativo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Sub-Jefe de Planta asumirá la responsabilidad de la actividad
5	Mantenimiento no realizado a conformidad	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se informa a responsables de realizar el mantenimiento que deben de cumplir con lo requerido en la Orden de Trabajo. Se reprograma el mantenimiento en caso no es posible terminar.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Embalse, Presa, Desarenador y
Tubería de Presión

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-004
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 16 de 16

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se agregan documentos de referencia: Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE y Soporte SGM• Se actualizan los registros aplicables con los siguientes: Acta de trabajos, Archivos de Excel, programa Anual de mantenimiento, MP9, nombramiento, Orden de Compra y pago póliza, libro de actas, solicitud de mantenimiento AMM / MP9. Bitácora sala de mando, Correo Electrónico.• Se incorpora la figura de Gestor de Mantenimiento• Se actualizaron códigos FTC• Se actualizo formato de matriz plan.



PROCEDIMIENTO
Vigilancia de Embalse, Presa y
Desarenador (Mantenimiento
Predictivo)

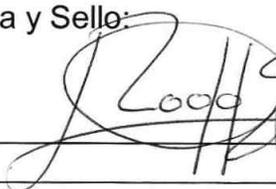
Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-005

Fecha vigencia: ~~17 ENE. 2014~~

Versión 1

Página 1 de 7

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Luis Cuzal Cargo: Supervisor de Obra Civil. Firma y Sello:  	Revisó: Nombre: Ing. Milgen Juárez Cargo: Jefe de Planta Hidroeléctrica Marinalá Firma y Sello:  	Aprobó: Nombre: Ing. Efraín Rodas Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE. Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 17 ENE. 2014		



PROCEDIMIENTO
Vigilancia de Embalse, Presa y
Desarenador (Mantenimiento
Predictivo)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-005

Fecha vigencia: 1 / ENE 2014

Versión 1

Página 2 de 7

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Evaluar y garantizar la seguridad del embalse, presa y desarenador de la Hidroeléctrica Santa María mediante el control y análisis de sus características más importantes además de planificar y coordinar su ejecución. El alcance de este procedimiento inicia desde la programación de la supervisión con el objetivo de garantizar la seguridad de la presa y desarenador, según las normas de seguridad de presas (NSP) de la comisión nacional de energía eléctrica.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual de Operación de Mantenimiento y Vigilancia.
- Normas de Seguridad de Presas (NSP) de CNEE.

3. REGISTROS APLICABLES

- Libro de Bitácoras de las inspecciones de rutina para la seguridad de la Hidroeléctrica Santa María.
- Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María.

4. DEFINICIONES

4.1. Bocatoma: Es la toma de agua a la tubería de aducción el desarenador.

4.2. Compuerta: Es una estructura para evacuar sedimentos del embalse.

4.3. Corona: Estructura construida sobre la presa.



PROCEDIMIENTO
Vigilancia de Embalse, Presa y
Desarenador (Mantenimiento
Predictivo)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-005

Fecha vigencia: 1 / ENE 2014

Versión 1

Página 3 de 7

4.4. Desarenador: Es una estructura que asegura la sedimentación de partículas suspendidas.

4.5. Limpia rejas: Sistema que se encarga de limpiar basura acumulada en las rejas de la entrada al desarenador y la entrada a boca toma.

4.6. Presa: Es una estructura que permite el almacenamiento de agua en el embalse.

4.7. Vigilancia: Consiste en observar la estructura de la Presa con el objeto de detectar cambios importantes o anomalías que sugieran signos de degradación.

4.8. Vertedero: Área que pertenece a la presa en donde se desfoga el río.

5. NORMAS

5.1 Únicamente el Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente (o profesional que lo sustituya), está facultado para supervisar el embalse, presa y desarenador.

5.2 Ningún trabajo de mantenimiento contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.

5.3 Para desempeñar el puesto de Presero, previamente deberá ser capacitado constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos.

5.4 Se debe dejar constancia en la Bitácora de los trabajos realizados por personal de mantenimiento de la planta hidroeléctrica Santa María y por personal de empresas externas.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Vigilancia de Embalse, Presa y
Desarenador (Mantenimiento
Predictivo)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-005

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 5 de 7

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Planifica la supervisión para la vigilancia de presa y desarenador de la Planta Hidroeléctrica Santa María	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En base a la categoría de la consecuencia de falla la presa esta categorizada como baja consecuencia lo cual se planifica mensualmente la vigilancia a la presa y desarenador.	Anual		N.A.	N.A.	Plan de supervisión	N.A.	Libro de Bitácoras de las Inspecciones de Rutina para la Seguridad de la Presa	Manual de Operación y Vigilancia de Presa
2	Ejecuta el programa de Vigilancia	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	En Embalse, Presa, Desarenador, Limpiareja, Canal Auxiliar se realizan las diferentes inspecciones y se recolecta la información reportando en el Libro de Bitácoras de las inspecciones de rutina para la seguridad de la presa.	Mensual		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Bitácoras de las Inspecciones de Rutina para la Seguridad de la Presa	Manual de Operación y Vigilancia de Presa



PROCEDIMIENTO
Vigilancia de Embalse, Presa y
Desarenador (Mantenimiento
Predictivo)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-005

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 6 de 7

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
3	Realiza la supervisión para la vigilancia del embalse y presa	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Presero	Verifica y consulta detalladamente el estado y funcionamiento de la presa, limpia rejas, vertedero, corona vertedero conjuntamente con el presero de turno.	Mensual		1	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Bitácora de Embalse, Hoja de Control de las Condiciones de Operación de la Presa y Embalse de la Planta Santa María	Manual de Operación y Vigilancia de Presa
4	Realiza inspección en desarenador y limpiearejas. Fin del procedimiento.	Sub. Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Presero	Verifica y consulta detalladamente el estado y funcionamiento del desarenador, compuerta de purga de desarenador y limpiearejas de entrada a boca toma conjuntamente con el presero de turno.	Mensual		1	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Bitácoras de las Inspecciones de Rutina para la Seguridad de la Presa	Manual de Operación y Vigilancia de Presa



PROCEDIMIENTO
Vigilancia de Embalse, Presa y
Desarenador (Mantenimiento
Predictivo)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-005

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 7 de 7

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia					(8) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	
1	Se detectan alguna falla en el proceso	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Dependiendo del tipo de falla se le comunica a Encargado del Taller Eléctrico, Encargado de Mantenimiento Mecánico, Personal de Obra Civil o Empresa Externa

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 1 de 7

COPY NO CONTROLADA

Elaboró:

Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal

Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente

Firma y Sello:




Revisó:

Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal

Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente

Firma y Sello:




Aprobó:

Nombre: Ing. Ricardo Arturo Velado.

Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i.

Firma y Sello:






PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 2 de 9

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Vaciar la tubería de presión para poder realizar mantenimientos en embalse, casa de máquinas y/o en la tubería de presión. Inicia desde la solicitud de paro de unidades generadoras y finaliza con la tubería disponible para operar.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Soporte MP9

3. REGISTROS APLICABLES

- Bitácora de Operación de Sala de Mando
- Bitácora de Embalse
- Orden de Trabajo

4. DEFINICIONES

4.1 Casa de válvulas: ubicación de válvulas para protección de casa de máquinas y tubería de alta presión.

4.2 CG1: Centro de Control de Generación.

4.3 Compuerta de entrada Bocatoma: Dispositivo que permite el paso de agua del embalse al desarenador y posteriormente a la tubería de presión.

4.4 Unidad Generadora: Es la máquina rotatoria compuesta de un motor primario (turbina hidráulica, de vapor, de gas o de motor diésel), acoplado a un generador eléctrico.



PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 3 de 9

4.5 Secuencia de Paro: Conjunto de pasos necesarios para poner en paro una unidad generadora.

4.6 Válvula de Admisión: Dispositivo que permite el paso de agua hacia la turbina.

5 NORMAS

5.1 Es necesario el uso de protección personal recomendado por Seguridad Industrial.

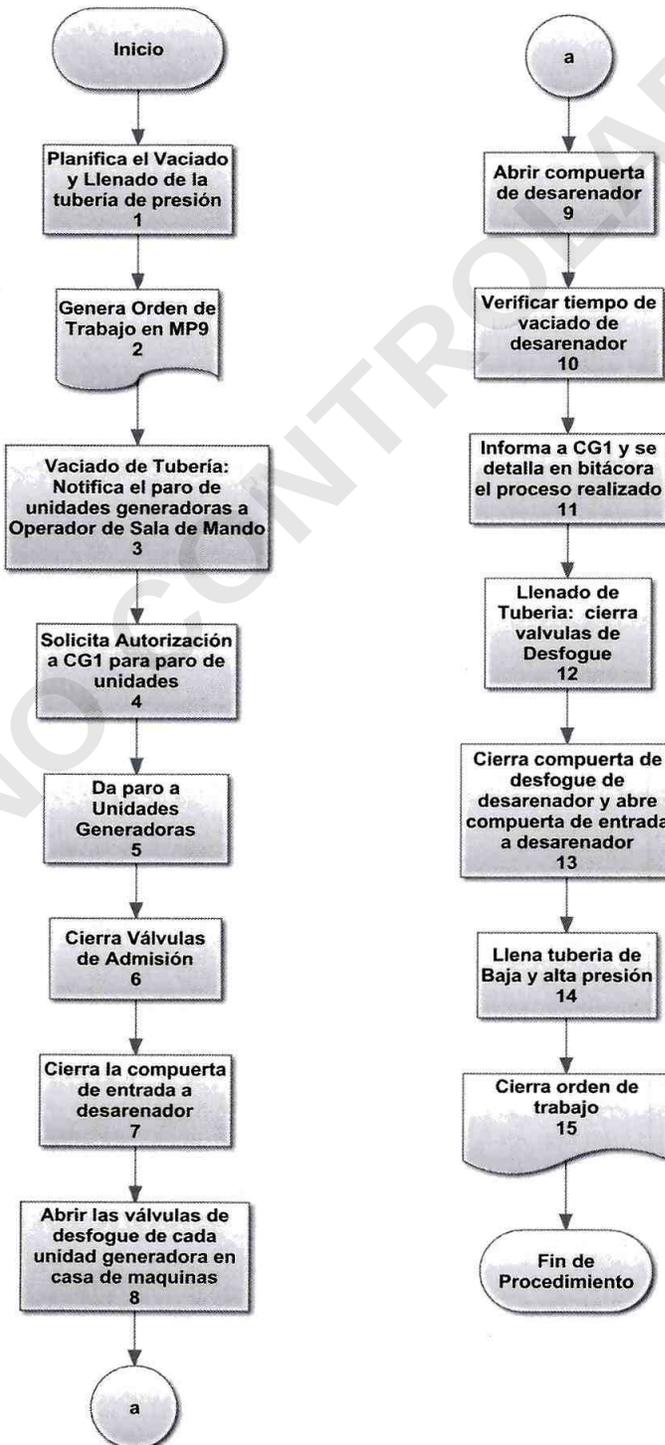
5.2 Todo Vaciado y llenado debe ser planificado.

5.3 Es necesario que las unidades generadoras estén completamente paradas para realizar el vaciado y llenado de la tubería de presión.

5.4 Se debe realizar una inspección de la tubería después del vaciado de la tubería de presión.

6 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 5 de 9

6.2 Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
1	Planifica el Vaciado y Llenado de la tubería de presión	Jefe/ Sub Jefe/ Encargado de Mantenimiento Mecánico / Encargado de Taller Eléctrico	Planifica el vaciado y llenado de la tubería de presión para mantenimiento preventivo	Anual	5032 5049	N.A.	N.A.	Plan de Mantenimiento	N.A.	PLP	N.A.
2	Genera Orden de Trabajo en MP9	Gestor de Mantenimiento /Encargado de Taller Eléctrico/ Encargado de Mantenimiento Mecánico / Subjefe Planta Eléctrica de Occidente	Genera orden de trabajo en donde se especifica el trabajo a realizar	Cuando es necesario	5046 5049 5032 19046	1	Órdenes Abiertas vs Órdenes Cerradas	Orden de trabajo	%	Orden de trabajo	Soporte MP9
3	Vaciado de Tubería: Notifica el paro de unidades generadoras a Operador de Sala de Mando	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente/ Subjefe de plantas Hidroeléctricas de Occidente/Gestor de Mantenimiento	Notifica a operador de sala mando el paro de las unidades generadoras.	Cuando es necesario	10077 19046 5046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
4	Solicita Autorización a CG1 para paro de unidades	Operador de Sala de Mando	Solicita a CG1 vía telefónica y/o radiocomunicación el paro de las unidades generadoras por vaciado de tubería.	Cuando es necesario	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.



PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 6 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
5	Da paro a Unidades Generadoras	Operador de Sala de Mando	El operador de sala de mando procede a parar las unidades generadoras en coordinación con CG1	Cuando es necesario	15015	2	Generación de Energía	N.A.	MW	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
6	Cierra Válvulas de Admisión	Operador de Sala de Mando / Ayudante de Operador de Sala de Mando	Cierra la válvula de admisión manualmente de las unidades generadoras, girando el volante de cada una.	Cuando es necesario	15015 1073	3	N.A.	Cierre de Válvula de Admisión	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
7	Cierra la compuerta de entrada a desarenador	Presero	Cierra la compuerta de entrada a bocatoma de forma manual.	Cuando es necesario	1603	3	N.A.	Cierre de compuerta a bocatoma	N.A.	Bitácora de Embalse	N.A.
8	Abrir las válvulas de desfogue de cada unidad generadora en casa de maquinas	Operador de Sala de Mando / Ayudante de Operador de Sala de Mando	Se abren compuertas manualmente, para vaciar por completo la tubería. Se verifica visualmente que la tubería se haya vaciado (tiempo aproximado de vaciado por unidad es de 45 min.)	Cuando es necesario	15015 1073	N.A.	Tiempo (45 minutos)	Vaciado de Tubería de Presión.	45 Min. Aproximado	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse.	N.A.
9	Abrir compuerta de Desarenador	Presero	Abre compuerta de desarenador manualmente y verifica el nivel del desarenador	Cuando es necesario	1603	N.A.	N.A.	Vaciado de desarenador	N.A.	N.A.	N.A.
10	Verificar tiempo de vaciado de desarenador (45 minutos)	Presero	verifica tiempo de vaciado en el desarenador	Cuando es necesario	1603	N.A.	N.A.	Vaciado de desarenador	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 7 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
11	Informa a CG1 y se detalla en bitácora el proceso realizado.	Operador de Sala de Mando	Luego de finalizado el vaciado de la tubería se le informa a CG1 y a Jefe y/o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente sobre el procedimiento	Cuando es necesario	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando, Bitácora de Embalse.	N.A.
12	Llenado de Tubería: Cierra Válvulas de Desfogue	Operador de Sala de Mando / Ayudante de Operador de Sala de Mando	Manualmente procede a cerrar la compuerta de desfogue.	Cuando es necesario	15015 1073	N.A.	N.A.	Cierre de compuertas de desfogue	N.A.	Bitácora de Embalse	N.A.
13	Cierra compuerta de desfogue de desarenador y Abre compuerta de entrada a desarenador	Presero	Manualmente procede cerrar la compuerta de desfogue del desarenador y abrir la compuerta de entrada a desarenador	Cuando es necesario	1603	N.A.	N.A.	Caudal	N.A.	Bitácora de Embalse	N.A.
14	Llena Tubería de Baja y Alta Presión.	Presero	Llena la tubería y verifica el nivel para luego Comunicar los niveles de desarenador y embalse a Operador de Sala de Mando	Cuando es necesario	1603	N.A.	Metros	Nivel del Embalse y Desarenador	metros (Nivel cero)	Bitácora de Embalse, Bitácora de Sala de Mando	N.A.



PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 8 de 9

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
15	Cierra Orden de Trabajo. Finaliza Procedimiento	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cierra orden de trabajo anotando todo lo referente al proceso realizado.	Cuando es necesario	5046 19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Vaciado y llenado de Tubería de
Presión de Planta Santa María

Código: 04-02-00-27-00-00-00-05-10-006

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 1

Página 9 de 9

6.3 Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Caída del Sistema MP9	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Se procede a realizar el mantenimiento y se registra cuando se establezca la señal.
2	No se detienen las unidades	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Se informa a Encargado de Mantenimiento Mecánico y/o Encargado de Taller Eléctrico
3	No cierra correctamente las válvulas.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se le informa al Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente para corregir la falla.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001
Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 1 de 18

Elaboró	Revisó	Aprobó
Nombre: Ing. Jorge Antulio Godínez López	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal Toc	Nombre: Ing. César Ricardo Liquidano Barillas
Cargo: Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Cargo: Jefe de Planta Hidroeléctrica	Cargo: Gerente Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE
Firma y Sello:  	Firma y Sello:  	Firma y Sello:  

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar de manera oportuna el mantenimiento predictivo de los diferentes equipos mecánicos, para minimizar el mantenimiento correctivo no programado / salida forzada, así como también determinar su estado, buscando un óptimo funcionamiento. Inicia con la planificación del mantenimiento de los equipos y finaliza con la recepción del Informe Final, la revisión y archivo del mismo.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Soporte SGM
- Planos del equipo
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE

3. REGISTROS APLICABLES

- PLP (Plan Anual de Mantenimiento)
- Plan Semanal
- Software vigente
- Orden de trabajo
- Bitácora de Sala de Mando
- Orden de Trabajo firmada como soporte de la Supervisión
- Orden de Trabajo en Software vigente
- PACC
- Orden de Compra y Pago o Cotización
- Correo electrónico o nota de inicio de trabajos
- Nombramiento de Supervisor del Contrato
- Registro de Informe de acuerdo al Proveedor
- Libro de Actas
- Informe Final de Trabajos de Mantenimiento Predictivo externo.

	PROCEDIMIENTO Mantenimiento Predictivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)	Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001 Fecha de Vigencia: 17 JUN 2024	
		Versión 3	Página 3 de 18

4. DEFINICIONES

- 4.1. **Equipo:** Conjunto de elementos mecánicos que son parte de un sistema.
- 4.2. **Mantenimiento:** acciones encaminadas a ampliar la vida útil de los equipos mecánicos.
- 4.3. **Mantenimiento Preventivo:** Trabajo programado con el cual se pretende minimizar los mantenimientos correctivos no programados.
- 4.4. **Mantenimiento Predictivo:** Parte del mantenimiento que se enfoca en diagnosticar, programar y ejecutar de manera oportuna el mantenimiento de los diferentes equipos. Histórico y proyección esperada en el comportamiento del equipo.
- 4.5. **Orden de trabajo:** Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.
- 4.6. **PACC:** Plan Anual de Compras y Contrataciones.
- 4.7. **Salida forzada:** Paro de una unidad por fallas fortuitas o impredecibles.
- 4.8. **Sala de mando:** Lugar donde se lleva a cabo el control y monitoreo de la operación del equipo electromecánico.
- 4.9. **SGM:** Sistema de Gestión de Mantenimiento.
- 4.10. **Software vigente:** Sistema utilizado para la gestión de mantenimiento para los equipos productivos asociados al proceso de generación de energía eléctrica.

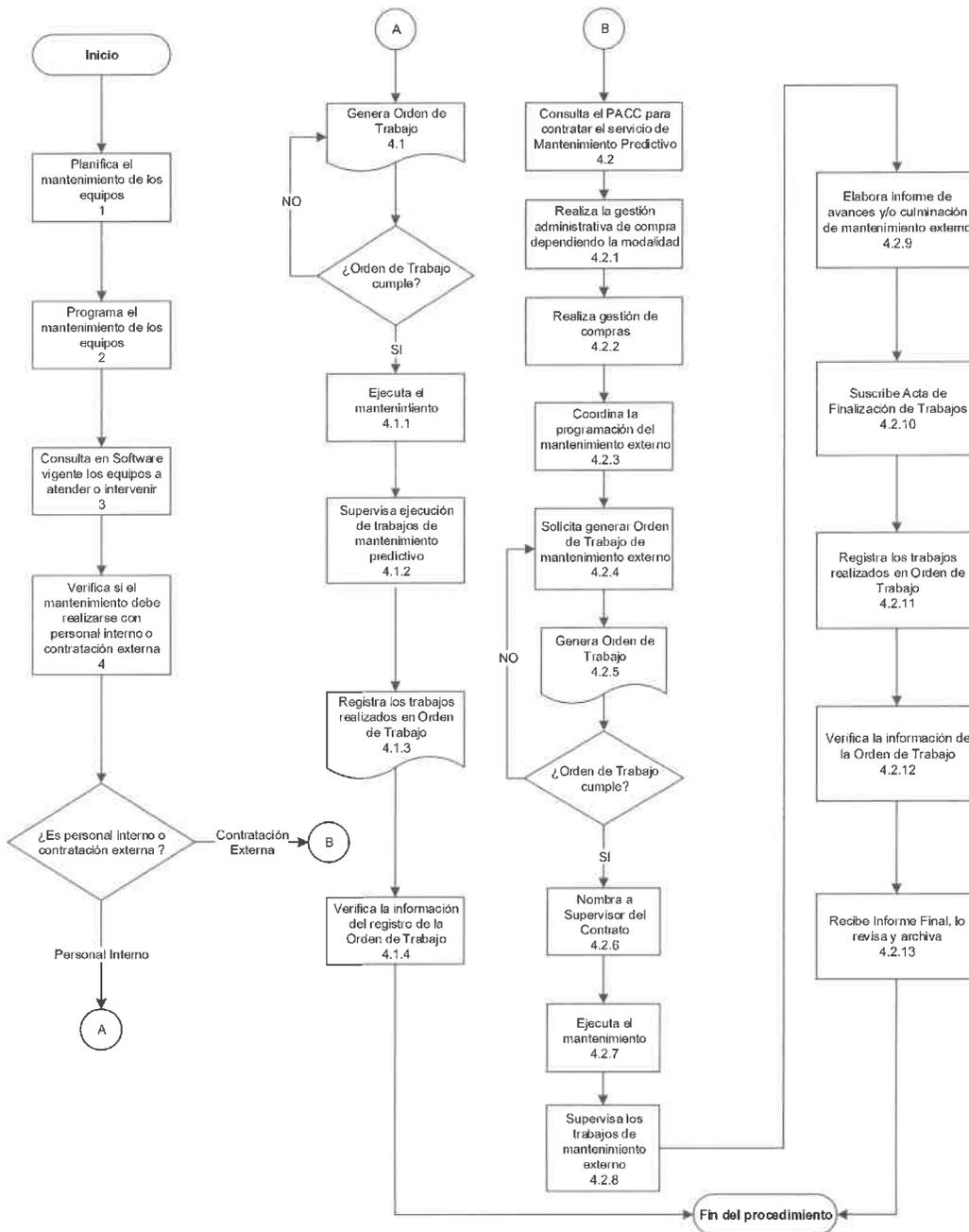
 INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN	PROCEDIMIENTO Mantenimiento Predictivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)	Código: 04-02-00-27-00-00-00-06 10-001	Fecha de Vigencia: 17 JUN 2024
		Versión 3	Página 4 de 18

5. NORMAS

- 5.1. Únicamente el Jefe de Planta Hidroeléctrica o Subjefe de Planta Hidroeléctrica (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar el inicio de los trabajos.
- 5.2. Ningún trabajo de mantenimiento mecánico contratado externamente puede realizarse sin supervisión de personal del INDE.
- 5.3. Es obligatorio el uso de protección personal y Seguridad Industrial
- 5.4. Todo trabajo de mantenimiento debe estar relacionado con una Orden de Trabajo.
- 5.5. La frecuencia de mantenimiento de los equipos debe determinarse de acuerdo al manual del fabricante y tomando en cuenta historial de los equipos de la planta.
- 5.6. En caso de que no se realice un mantenimiento se reprograma para el siguiente período o siguiente año.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 6 de 18

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
1	Planifica el mantenimiento de los equipos	Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Planifica el Mantenimiento Predictivo a: rodets (líquidos penetrantes, partículas magnéticas) con Contratación Externa, Termografía, Temperatura y Medición de Vibraciones por Personal Interno.	Annual	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	PLP (Plan Anual de Mantenimiento) Plan semanal	N.A.
2	Programa el mantenimiento de los equipos	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Programa el mantenimiento de los equipos en Software vigente, en base a la planificación anual y/o semanal.	Semanal	1,2	N.A.	Programa semanal de mantenimiento	N.A.	N.A.	Soporte SGM
3	Consulta en Software vigente los equipos a	Jefe de Mantenimiento de Plantas,	Consulta en Software vigente todos los equipos a atender o	Semanal	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 7 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
	atender o intervenir	Encargado de Mantenimiento Mecánico	intervenir para el Mantenimiento Predictivo.							
4	Verifica si el mantenimiento debe realizarse con personal interno o contratación externa	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Verifica si el mantenimiento debe realizarse con personal interno o contratación externa, en el Programa Anual de Mantenimiento de Plantas, Software vigente.	Semanal	3	Número de mantenimientos predictivos internos y externos	N.A.	N.A.	Software vigente	N.A.
A) CON PERSONAL INTERNO:										
4.1	Genera Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Genera Orden de Trabajo de forma impresa y electrónica en Software vigente, para realizar Mantenimiento Predictivo Mecánico, lo traslada al responsable de	De acuerdo al programa anual en Software vigente	N.A.	Cantidad de Órdenes de Trabajo	Orden de Trabajo	N.A.	Orden de trabajo	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 8 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			la Orden de Trabajo. Nota: Si está de acuerdo, valida la Orden de Trabajo y continúa en Actividad 4.1.1, caso contrario corrige la información errónea.							
4.1.1	Ejecuta el mantenimiento	Encargado de Mantenimiento Mecánico, Mecánico	Lleva a cabo el Mantenimiento Predictivo Mecánico, con base a la orden de Trabajo y lo anota en la Bitácora de Sala de Mando.	En base al programa	N.A.	Cumplimiento al Programa de Mantenimiento	Disponibilidad del equipo	Mantenimientos Predictivos programados vs. ejecutados	Orden de trabajo Bitácora de Sala de Mando	Planos del equipo
4.1.2	Supervisa ejecución de trabajos de mantenimiento predictivo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Supervisa la ejecución del mantenimiento directamente en el equipo a intervenir realizado por personal interno, si no está de acuerdo genera	En cada mantenimiento	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo firmada como soporte de la Supervisión	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 9 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando							
4.1.3	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Software vigente (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipos, repuestos, personal, tiempo, etc.).	En cada mantenimiento	1	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
4.1.4	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden de Trabajo en Software vigente.	En cada mantenimiento	1	Cumplimiento al mantenimiento Predictivo programado	Ejecución de mantenimiento Predictivo	Número de órdenes cerradas	Orden de Trabajo en Software vigente	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 10 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			Fin del procedimiento.							
B) CON CONTRATACIÓN EXTERNA:										
4.2	Consulta el PACC para contratar el servicio de Mantenimiento Predictivo	Jefe de Planta Hidroeléctrica, Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Consulta la disponibilidad presupuestaria en base al PACC de la Unidad Ejecutora y aprueba el servicio; de conformidad al Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.	De acuerdo a la necesidad	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	PACC	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
4.2.1	Realiza la gestión administrativa de compra dependiendo la modalidad	Jefe de Planta Hidroeléctrica, Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Define el tipo de gestión administrativa dependiendo si es Compra Directa, Invitación a Cotizar e Invitación a Ofertar y se realiza de acuerdo al Reglamento.	De acuerdo a la necesidad	4, 5	N.A.	N.A.	N.A.	PACC	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 11 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
4.2.2	Realiza gestión de compras	Jefe de Planta Hidroeléctrica	Realiza gestión de compras y solicita autorización. (Ver Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE).	De acuerdo a la necesidad	N.A.	Cantidad de Contrataciones programadas vs. Ejecutadas	Contrataciones asignadas	Unidad	Orden de Compra y Pago o Cotización	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
4.2.3	Coordina la programación del mantenimiento externo	Subjefe de Planta Hidroeléctrica, Encargado de Mantenimiento Mecánico, Empresa Contratista	Coordina la programación del mantenimiento: Vía telefónica o por correo electrónico con la empresa contratista de forma personal con el Encargado de Mantenimiento Mecánico.	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Correo electrónico o nota de inicio de trabajos	N.A.
4.2.4	Solicita generar Orden de Trabajo de mantenimiento externo	Subjefe de Planta Hidroeléctrica,	Emite instrucción a Encargado de Mantenimiento Mecánico o Jefe de Mantenimiento de Plantas para	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo en Software vigente	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 12 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
		Encargado de Mantenimiento Mecánico	que genere Orden de Trabajo en Software vigente.							
4.2.5	Genera Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Genera Orden de Trabajo en Software vigente e informa a Sala de Mando. Nota: Si está de acuerdo, valida la Orden de Trabajo y continúa en Actividad 4.2.6, caso contrario regresa en Actividad 4.2.4.	En cada mantenimiento externo	3	Número de Órdenes abiertas	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	Soporte SGM
4.2.6	Nombra a Supervisor del Contrato	Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica	Nombra a Supervisor del Contrato para la supervisión del servicio de mantenimiento por Contratación Externa. (si el monto del mantenimiento	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	Designación de Supervisor	N.A.	Nombramiento de Supervisor del Contrato	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 13 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			es mayor a Q 90,000).							
4.2.7	Ejecuta el mantenimiento	Empresa Contratista	Ejecuta el mantenimiento tomando en cuenta las Normas de Seguridad Industrial con base a la Orden de Trabajo.	En el mantenimiento contratado	N.A.	Cumplimiento al Programa de mantenimiento	N.A.	Mantenimientos Predictivos programados vs. Ejecutados	Orden de Trabajo	Planos del equipo
4.2.8	Supervisa los trabajos de mantenimiento externo	Supervisor del Contrato	Supervisa directamente en la planta la ejecución del mantenimiento realizado por personal externo, si no está de acuerdo, genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando. (si el monto del mantenimiento	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 14 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			es mayor a Q 90,000).							
4.2.9	Elabora informe de avances y/o culminación de mantenimiento externo	Supervisor del Contrato	Elabora informes parciales de avance y/o informe final, lo presenta en forma impresa y electrónica al Jefe de Planta Hidroeléctrica en base al cual se inician los trámites de pago correspondientes (si el monto del mantenimiento es mayor a Q 90,000).	En cada mantenimiento externo	N.A.	Cumplimiento de entregas de acuerdo a contrato del servicio.	Informes	N.A.	Registro de Informe de acuerdo al Proveedor	N.A.
4.2.10	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos	Supervisor del Contrato, Subjefe de Planta Hidroeléctrica, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos, (si el monto del mantenimiento es mayor a Q 90,000).	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Actas	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 15 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
		Jefe de Planta Hidroeléctrica								
4.2.11	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Sistema de Software vigente (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.).	En cada mantenimiento externo	1	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
4.2.12	Verifica la información de la Orden de Trabajo	Subjefe de Planta Hidroeléctrica, Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden de Trabajo en Software vigente.	En cada mantenimiento	1	Número de Órdenes de Trabajo de mantenimiento predictivo "Cerradas" vs. "Programadas" en Software vigente	N.A.	Número de Órdenes de trabajo ejecutadas al 100% vs. Número de órdenes de trabajo generadas	N.A.	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 16 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
4.2.13	Recibe Informe Final, lo revisa y archiva	Jefe de Planta Hidroeléctrica	Luego de finalizado el mantenimiento por contratación externa, recibe Informe Final, lo revisa, traslada al área específica y archiva. Fin del procedimiento.	En cada mantenimiento	5	N.A.	Informe Final de Trabajos de Mantenimiento Predictivos externos.	N.A.	Informe Final de Trabajos de Mantenimiento Predictivo externo	N.A.

	PROCEDIMIENTO Mantenimiento Predictivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)	Código: 04-02-00-27-00-00-06-10-001 Fecha de Vigencia: 17 JUN 2024	
		Versión 3	Página 17 de 18

6.1. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	(3) Responsable	(4) Solución a Posibles Contingencias
1	Caída del Sistema	Subjefe de Planta Hidroeléctrica Encargado de Mantenimiento Mecánico	Informa de inmediato a Encargado de Software vigente en central para que solucione el problema y se le informe a Subjefe de Planta Hidroeléctrica.
2	Ausencia del Encargado de Mantenimiento Mecánico	Jefe de Mantenimiento de Plantas Mecánico de Turno	El Mecánico de turno será quien suple la actividad.
3	Ausencia del Encargado de Mantenimiento Mecánico	Subjefe de Planta Hidroeléctrica Jefe de Mantenimiento de Plantas	El Mecánico de turno será quien suple la actividad.
4	No hay disponibilidad presupuestaria	Jefe de Planta Hidroeléctrica Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Solicita a la Gerencia de Empresa de Generación de Energía Eléctrica, mediante oficio, una reprogramación o transferencia presupuestal de fondos durante el presente periodo del servicio; de no ser posible, se incluye éste mantenimiento en anteproyecto para el próximo periodo.
5	Ausencia del Jefe de Planta Hidroeléctrica	Subjefe de Planta Hidroeléctrica	El Subjefe de Planta Hidroeléctrica asumirá la responsabilidad de la actividad.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-001

Fecha de Vigencia:

17 JUN 2024

Versión 3

Página 18 de 18

7. Control de Cambios:

Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se actualiza los registros aplicables en el procedimiento agregando el Libro de actas.• Se actualizan los Documentos de referencia con, el Soporte SGM.• Se agrega el código FTC para los responsables en el proceso.• Se actualizo formato de matriz plan y de contingencias.
3	<ul style="list-style-type: none">• Se actualizó el Cajetín de Firmas.• Se modificó el nombre del procedimiento.• Se mejoró la redacción de Objetivo y Alcance.• Se adecuaron los Documentos de Referencia de acuerdo a la Matriz Plan.• Se adecuaron los Registros aplicables de acuerdo a la Matriz Plan.• En la versión anterior se eliminó la Definición 4.5, en la nueva versión se agregó la Definición 4.6 y 4.10.• Se modificó la Norma 5.1.• Se actualizó el Diagrama de Flujo de acuerdo a la Matriz Plan.• Se actualizaron las actividades de la Matriz Plan, en la misma se sustituyó el Software MP9 por Software vigente, se eliminó la actividad 4.1.3 y actividad 4.2.11.• Se actualizaron las Contingencias, se suprime la Contingencia 6 y se renumeró.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia:

17 JUN 2024

Versión 3

Página 1 de 18

Elaboró	Revisó	Aprobó
Nombre: Ing. Jorge Antulio Godínez López	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal Toc	Nombre: Ing. César Ricardo Liquidano Barillas
Cargo: Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Cargo: Jefe de Planta Hidroeléctrica	Cargo: Gerente Empresa de Generación de Energía Eléctrica
Firma y Sello:  	Firma y Sello:  	Firma y Sello:  

	<p align="center">PROCEDIMIENTO Mantenimiento Preventivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)</p>	Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-002 Fecha de Vigencia: 17 JUN 2024
		Versión 3 Página 2 de 18

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar de manera oportuna el Mantenimiento Mecánico Preventivo de los diferentes equipos y maquinaria para minimizar el Mantenimiento Correctivo no Programado / salida forzada. Inicia con la planificación del mantenimiento de los equipos y finaliza con la revisión y archivo del informe final.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Soporte SGM
- Planos de equipo
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
- Planos de equipo

3. REGISTROS APLICABLES

- PLP (Plan Anual de Mantenimiento)
- Software vigente
- Orden de Trabajo
- Bitácora de Sala de Mando
- Orden de Trabajo firmada como soporte de la Supervisión
- Orden de Trabajo en Software vigente
- Plan Anual de Compras y Contrataciones
- Orden de Compra y Pago
- Correo electrónico o nota de inicio de trabajos
- Nombramiento
- Registro de Informe de acuerdo al Proveedor
- Libro de Actas
- Informe Final de Trabajos de Mantenimiento Preventivo externo.

	PROCEDIMIENTO Mantenimiento Preventivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)	Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-002 Fecha de Vigencia: 17 JUN 2024	
		Versión 3	Página 3 de 18

4. DEFINICIONES

- 4.1. **Equipo:** Conjunto de elementos mecánicos que son parte de un sistema.
- 4.2. **Mantenimiento:** acciones encaminadas a ampliar la vida útil de los equipos mecánicos.
- 4.3. **Mantenimiento Correctivo:** Trabajo que se realiza cuando surge una falla y se para el proceso.
- 4.4. **Mantenimiento Predictivo:** Parte del mantenimiento que se enfoca en diagnosticar, programar y ejecutar de manera oportuna el mantenimiento de los diferentes equipos. Histórico y proyección esperada en el comportamiento del equipo.
- 4.5. **Mantenimiento Preventivo:** Trabajo programado con el cual se pretende minimizar los mantenimientos correctivos.
- 4.6. **Orden de Trabajo:** Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.
- 4.7. **PACC:** Plan Anual de Compras y Contrataciones.
- 4.8. **Salida forzada:** Paro de una unidad por fallas fortuitas o impredecibles.
- 4.9. **Sala de mando:** Área donde se lleva a cabo el control y la supervisión de las unidades generadoras.
- 4.10. **SGM:** Sistema de Gestión de Mantenimiento.
- 4.11. **Software vigente:** Sistema utilizado para la gestión de mantenimientos para los equipos productivos asociados al proceso de generación de energía eléctrica.

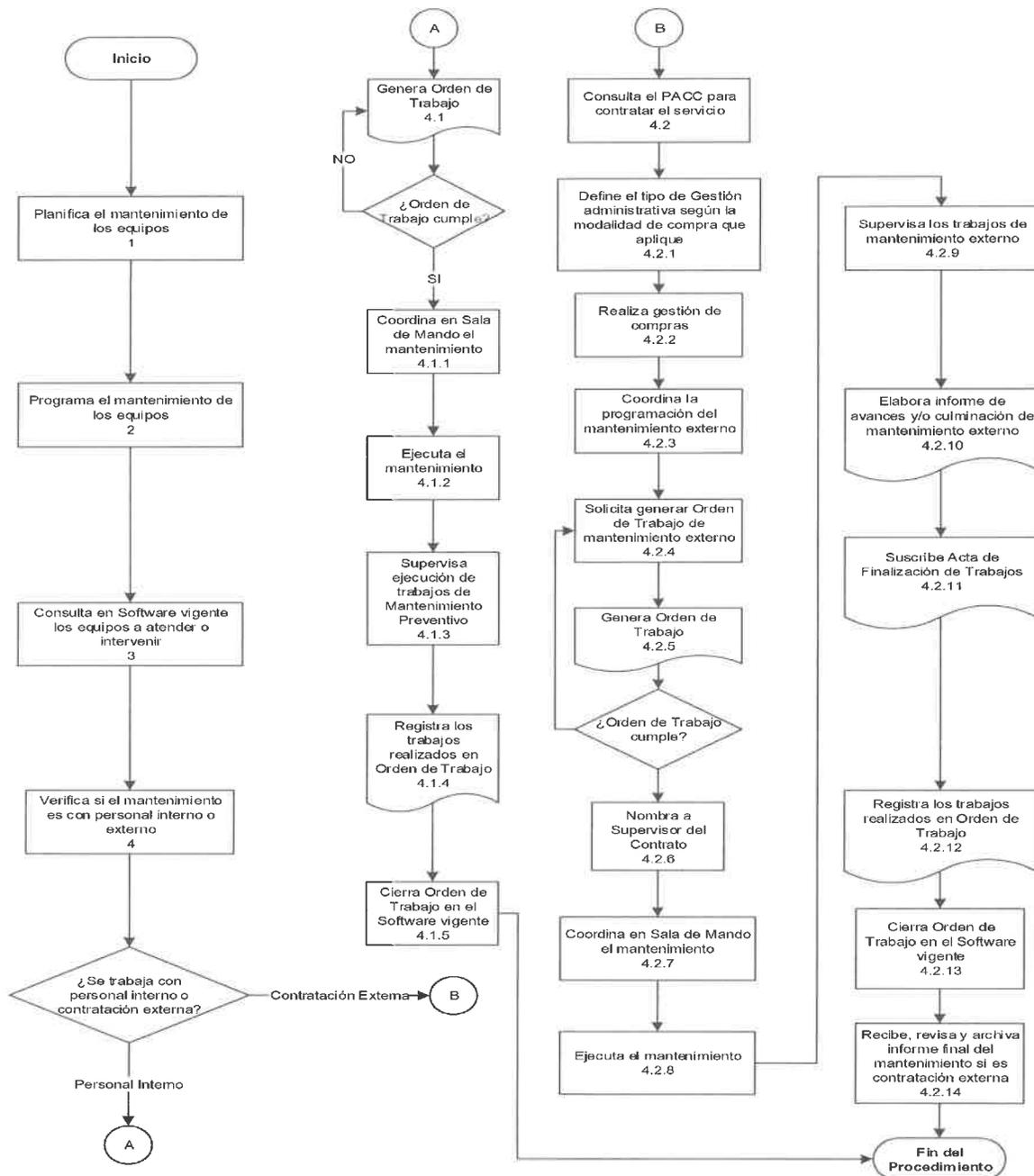
	PROCEDIMIENTO Mantenimiento Preventivo Mecánico (Planta Hidroeléctrica Santa María)	Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-002	Fecha de Vigencia: 17 JUN 2024
		Versión 3	Página 4 de 18

5. NORMAS

- 5.1. Únicamente el Jefe de Planta o Subjefe de Planta Hidroeléctrica (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar el inicio de los trabajos.
- 5.2. Ningún trabajo de Mantenimiento Mecánico contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.
- 5.3. Es obligatorio el uso de protección personal y Seguridad Industrial.
- 5.4. Todo trabajo de mantenimiento debe estar relacionado con una Orden de Trabajo.
- 5.5. Cuando se requiere el paro de unidades todo trabajo de mantenimiento debe estar debidamente coordinado con operaciones de Sala de Mando de la Central.
- 5.6. Las frecuencias de mantenimiento de los equipos se deben determinar de acuerdo al manual del fabricante y tomando en cuenta historial de los equipos de la planta.
- 5.7. En caso de que no se realice un mantenimiento se debe reprogramar para el siguiente período o siguiente año.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: -02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 6 de 18

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
1	Planifica el mantenimiento de los equipos	Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Planifica el mantenimiento de los equipos en base al manual del fabricante e historial de equipos de la planta para establecer la frecuencia del mantenimiento.	Anual	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	PLP (Plan Anual de Mantenimiento)	N.A.
2	Programa el mantenimiento de los equipos	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico, Mecánico	Con base a la planificación, programa el mantenimiento de los equipos en Software vigente.	Semanal	1, 2	N.A.	Programa semanal de mantenimiento	N.A.	N.A.	Soporte SGM
3	Consulta en Software vigente los equipos a atender o intervenir	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Consulta en Software vigente todos los equipos a atender o intervenir para el mantenimiento.	Semanal	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: -02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 7 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
4	Verifica si el mantenimiento es con personal interno o externo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Verifica en Software vigente si el mantenimiento debe realizarse con personal interno o con contratación externa. Nota: Si se trabaja con personal interno, continúa en Actividad 4.1, en caso se contrata personal externo continúa en Actividad 4.2.	Semanal	3	Número de mantenimientos preventivos internos y externos	N.A.	N.A.	Software vigente	N.A.
A) CON PERSONAL INTERNO:										
4.1	Genera Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Genera Orden de Trabajo (para realizar Mantenimiento Preventivo Mecánico) en forma impresa y electrónica en Software vigente, lo traslada al responsable de la	De acuerdo al programa anual en Software Vigente	4	Cantidad de Órdenes de Trabajo	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: -02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 8 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			Orden de Trabajo.							
4.1.1	Coordina en Sala de Mando el mantenimiento	Encargado de Mantenimiento Mecánico Mecánico	Previo a realizar el mantenimiento, el Encargado de Mantenimiento Mecánico o Mecánico debe informar y coordinar con Sala de Mando.	En cada mantenimiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
4.1.2	Ejecuta el mantenimiento	Encargado de Mantenimiento Mecánico Mecánico	Lleva a cabo el Mantenimiento Preventivo Mecánico, con base a la Orden de Trabajo y lo anota en la Bitácora de Sala de Mando.	En base al programa	N.A.	Cumplimiento al programa de mantenimiento	Disponibilidad del equipo	Mantenimientos Preventivos Programados vs. Ejecutados	Orden de Trabajo, Bitácora de Sala de Mando	Planos de equipo
4.1.3	Supervisa ejecución de trabajos de Mantenimiento Preventivo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Supervisa la ejecución del Mantenimiento Preventivo Mecánico directamente en el equipo a intervenir realizado por personal interno, sino está de	En cada mantenimiento	7	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo firmada como soporte de la Supervisión	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 02-00-27-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 9 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			acuerdo, genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.							
4.1.4	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico Mecánico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Software vigente (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipos, repuestos, personal, tiempo, etc.).	En cada mantenimiento	1	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
4.1.5	Cierra Orden de Trabajo en el Software vigente	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden en el Software vigente.	En cada mantenimiento	1	Cumplimiento al Mantenimiento Preventivo programado	Disponibilidad del equipo	Número de Órdenes de Trabajo ejecutados al 100% entre el número de Órdenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en Software vigente	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 4-02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 10 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			Fin del Procedimiento.							
B) CON CONTRATACIÓN EXTERNA:										
4.2	Consulta el PACC para contratar el servicio	Jefe de Planta Hidroeléctrica, Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Consulta la disponibilidad presupuestaria en base de datos de la Unidad Ejecutora y aprueba el servicio de Mantenimiento Preventivo, de conformidad al Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.	De acuerdo a la necesidad	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Plan Anual de Compras y Contrataciones	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
4.2.1	Define el tipo de Gestión administrativa según la modalidad de compra que aplique	Jefe de Planta Hidroeléctrica, Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Define el tipo de gestión administrativa dependiendo si es compra directa, invitación a ofertar y/o cotizar y se realiza de acuerdo al Reglamento de	De acuerdo a la necesidad	5,6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: -02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 11 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.							
4.2.2	Realiza gestión de compras	Jefe de Planta Hidroeléctrica, Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Realiza gestión de compras y solicita autorización.	De acuerdo a la necesidad	5	Cantidad de Contrataciones programadas vrs. Ejecutadas	Contrataciones asignadas	Unidad	Orden de Compra y Pago	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
4.2.3	Coordina la programación del mantenimiento externo	Subjefe de Planta Hidroeléctrica, Jefe de Mantenimiento de Plantas	Coordina la programación del mantenimiento: Vía telefónica o correo electrónico con la empresa contratista asignada y en forma personal con el Encargado de Mantenimiento Mecánico.	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Correo electrónico o nota de inicio de trabajos	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: -02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 12 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
4.2.4	Solicita generar Orden de Trabajo de mantenimiento externo	Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Emite instrucción a Jefe de Mantenimiento de Plantas y/o Encargado de Mantenimiento Mecánico para que genere Orden de Trabajo en el Software vigente.	En cada mantenimiento externo	3	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo en el Software vigente	N.A.
4.2.5	Genera Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Genera Orden de Trabajo en el Software vigente e informa a Sala de Mando. Nota: Si está de acuerdo, valida la Orden de Trabajo y continúa en Actividad 4.2.6, caso contrario regresa a Actividad 4.2.4.	En cada mantenimiento externo	3	Número de Órdenes abiertas	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo, Bitácora de Sala de Mando	Soporte SGM
4.2.6	Nombra a Supervisor del Contrato	Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica	Nombra a Supervisor del Contrato para la supervisión del	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	Designación de Supervisor	N.A.	Nombramiento	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 1-02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 13 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			servicio de mantenimiento por Contratación Externa. (si el monto del mantenimiento es mayor a Q 90,000).							
4.2.7	Coordina en Sala de Mando el mantenimiento	Subjefe de Planta Hidroeléctrica, Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Previo a realizar el mantenimiento, informa y coordina el Mantenimiento Preventivo con Sala de Mando.	En cada mantenimiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
4.2.8	Ejecuta el mantenimiento	Empresa Contratista	Ejecuta el mantenimiento tomando en cuenta las Normas de Seguridad Industrial.	En el mantenimiento contratado	N.A.	Cumplimiento al Programa de Mantenimiento	Disponibilidad del equipo	Mantenimientos preventivos programados vs. ejecutados	Orden de Trabajo	Planos de equipo
4.2.9	Supervisa los trabajos de	Supervisor del Contrato	Supervisa directamente en la Planta la	En cada mantenimiento externo	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: -02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 14 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
	mantenimiento externo		ejecución del mantenimiento realizado por personal externo, si no está de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando. (si el monto del mantenimiento es mayor a Q 90,000).							
4.2.10	Elabora informe de avances y/o culminación de mantenimiento externo	Supervisor del contrato	Elabora informes parciales de avance y/o informe final, lo presenta en forma impresa y electrónica al Jefe de Planta Hidroeléctrica, en base al cual se inician los trámites de pago correspondientes. (si el monto del mantenimiento es	En cada mantenimiento externo	N.A.	Cumplimiento de entregas de acuerdo a contrato del servicio	Informes	N.A.	Registro de Informe de acuerdo al Proveedor	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 4-02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 15 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
			mayor a Q 90,000).							
4.2.11	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos	Supervisor del Contrato Jefe de Planta Hidroeléctrica	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos. (Si el monto del mantenimiento es mayor a Q 90,000).	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Actas	N.A.
4.2.12	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Jefe de Mantenimiento de Plantas, Encargado de Mantenimiento Mecánico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Sistema vigente (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.	En cada mantenimiento externo	1	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
4.2.13	Cierra Orden de Trabajo en el Software vigente	Jefe de Mantenimiento de Plantas,	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha	En cada mantenimiento	1	Número de Órdenes de Trabajo de Mantenimiento Preventivo	Disponibilidad del equipo	Número de Órdenes de Trabajo ejecutados al 100% entre el	N.A.	Soporte SGM



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: 4-02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: **17 JUN 2024**

Versión 3

Página 16 de 18

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Contingencia	(7) Parámetros (Indicador)	(8) Productos o Servicios	(9) Variable de Control	(10) Registro	(11) Documentos de Referencia
		Encargado de Mantenimiento Mecánico	Orden de Trabajo en el Software vigente.			"Cerradas" vs. "Programadas" en el Software vigente		número de Órdenes de Trabajo generadas		
4.2.14	Recibe, revisa y archiva informe final del mantenimiento si es contratación externa	Jefe de Planta Hidroeléctrica	Luego de finalizado el mantenimiento Preventivo Mecánico por contratación externa, recibe el Informe Final, lo revisa y archiva. Fin del procedimiento.	En cada mantenimiento	6	N.A.	Informe Final de trabajos de Mantenimiento Preventivo externo	N.A.	Informe Final de Trabajos de Mantenimiento Preventivo externo	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo Mecánico
(Planta Hidroeléctrica Santa María)

Código: +-02-00-27-00-00-00-06-10-002

Fecha de Vigencia: 17 JUN 2024

Versión 3

Página 17 de 18

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	(3) Responsable	(4) Solución a Posibles Contingencias
1	Caída del Sistema	Subjefe de Planta Hidroeléctrica Jefe de Mantenimiento de Plantas Encargado de Mantenimiento Mecánico Mecánico	Informa de inmediato a Encargado de Software vigente para que solucionen el problema y se le informa a Subjefe de Planta Hidroeléctrica
2	Ausencia del Encargado de Mantenimiento Mecánico	Mecánico	El Mecánico de turno será quien suple la actividad.
3	Ausencia del Encargado de Mantenimiento Mecánico	Subjefe de Planta Hidroeléctrica Encargado de Mantenimiento Mecánico	El Subjefe de Planta Hidroeléctricas será quien suple la actividad.
4	El Subjefe de Planta Hidroeléctrica no informa a Sala de Mando	Encargado de Mantenimiento Mecánico	Deberá realizar llamada de verificación de información tanto a Sala de Mando como al Subjefe de Planta Hidroeléctrica previo a realizar el mantenimiento.
5	No hay disponibilidad presupuestaria	Jefe de Planta Hidroeléctrica Subjefe de Planta Hidroeléctrica	Solicita a la Gerencia de empresa de Generación de Energía Eléctrica, mediante oficio, una reprogramación o transferencia presupuestal de fondos; de no ser posible durante el presente período del servicio, se incluye éste mantenimiento en anteproyecto para el próximo período.
6	Ausencia del Jefe de Planta Hidroeléctrica	Subjefe de Planta Hidroeléctrica	El Subjefe de Planta Hidroeléctrica asumirá la responsabilidad de la actividad.
7	En ausencia del Coordinador Administrativo	Jefe de Planta Hidroeléctrica Encargado de Mantenimiento Mecánico	El Jefe de Planta Hidroeléctrica asumirá la responsabilidad de la actividad.

7. Control de Cambios:

Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se actualiza Registros Aplicables en el procedimiento como: Correo Electrónico, nombramiento de supervisor, MP9, Plan de Compras, Plan Anual de Mantenimiento, Registro de Informe de acuerdo a proveedor. • Se agrega código FTC para los responsables en el proceso. • Se actualiza formato de Matriz Plan y de Contingencias.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Se actualiza Cajetín de Firmas. • Se modifica el nombre del procedimiento. • Se mejora la redacción de Objetivo y Alcance. • Se adecuan los Documentos de Referencia según Matriz Plan. • Se adecuan los Registros Aplicables según Matriz Plan. • De la versión anterior se suprime Definición 4.5 y a la nueva versión se agrega Definición 4.7 y 4.11. • Se mejora la redacción de Normas. • Se actualiza el Diagrama de Flujo de acuerdo a Matriz Plan. • Se mejora la redacción de las Actividades de la Matriz Plan, en la misma, la palabra “MP9” se sustituye por “Software vigente”, en la versión anterior se suprime Actividad 4.1.4 y Actividad 4.2.12; se actualiza numeración. • Se actualiza apartado de Contingencias. Se elimina Contingencia No. 8.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia:

25 MAY 2016

Versión 2

Página 1 de 15

COPIA NO CONTROLADA

<p>Elaboró:</p> <p>Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal</p> <p>Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente</p> <p>Firma y Sello:</p> 	<p>Revisó:</p> <p>Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal</p> <p>Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente</p> <p>Firma y Sello:</p> 	<p>Aprobó:</p> <p>Nombre: Ing. Ricardo Velado</p> <p>Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i.</p> <p>Firma y Sello:</p> 
--	--	---

Instituto Nacional de Electrificación, INDE.

Este documento impreso es una copia no controlada, se debe confirmar la última vigencia para su uso en la Intranet.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 2 de 15

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Ejecutar los trabajos necesarios en el equipo mecánico para corregir fallas imprevistas o no programadas y reducir el tiempo de paro. Inicia al momento de la falla de equipo que ocasiona paro de proceso y finaliza cuando se corrige la falla y el proceso continúa su ritmo normal.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
- Manual MP9
- Planos de equipo
- Soporte SGM

3. REGISTROS APLICABLES

- Orden de Trabajo
- Bitácora en Sala de Mando
- Libro de Actas
- Orden de Compra y Pago
- Informe final para contrataciones externas
- Solicitud de Mantenimiento u Oficio o correo electrónico
- Nombramiento

4. DEFINICIONES

4.1. Administrador del Mercado Mayorista: –AMM- entidad privada sin fines de lucro, cuya finalidad es coordinar las transacciones entre los participantes del Mercado Mayorista de Electricidad garantizando la competencia en un mercado libre en Guatemala. (Administra sanciones por paro de generación de energía).



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 15

- 4.2. CG1:** Clave de denominación del Centro de Control de Generación.
- 4.3. Equipo:** Conjunto de elementos mecánicos que son parte de un sistema.
- 4.4. Falla:** Es cuando un equipo no funciona adecuadamente.
- 4.5. Mantenimiento:** Acciones encaminadas a corregir desperfectos que presenten o puedan presentar los dispositivos, equipos o sistemas mecánicos.
- 4.6. Mantenimiento Correctivo:** Trabajo que se realiza cuando surge una falla.
- 4.7. MP9:** Software de Mantenimiento.
- 4.8. Mantenimiento con paro de proceso:** Cuando es necesario que se detenga el proceso para realizar el mantenimiento.
- 4.9. Maquinaria:** Conjunto de dispositivos que llevan a cabo las actividades de mantenimiento.
- 4.10. Orden de trabajo:** Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.
- 4.11. Salida forzada:** Paro de una unidad por fallas fortuitas o impredecibles.
- 4.12. Sala de mando:** Lugar donde se lleva a cabo el control y monitoreo de la operación del equipo electromecánico.
- 4.13. SGM:** Sistema de Gestión de Mantenimiento.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 4 de 15

5. NORMAS

- 5.1 Es imperativa la atención inmediata de la falla que genere paro en proceso.
- 5.2 Únicamente el Encargado de Mantenimiento Mecánico (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar el restablecimiento de la unidad.
- 5.3 Ningún trabajo de mantenimiento mecánico contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.
- 5.4 Es imperativo el uso de protección personal y de Seguridad Industrial.
- 5.5 Toda parada programada debe ser solicitada por lo menos con cinco días de anticipación, cuando el mantenimiento inicia día domingo.



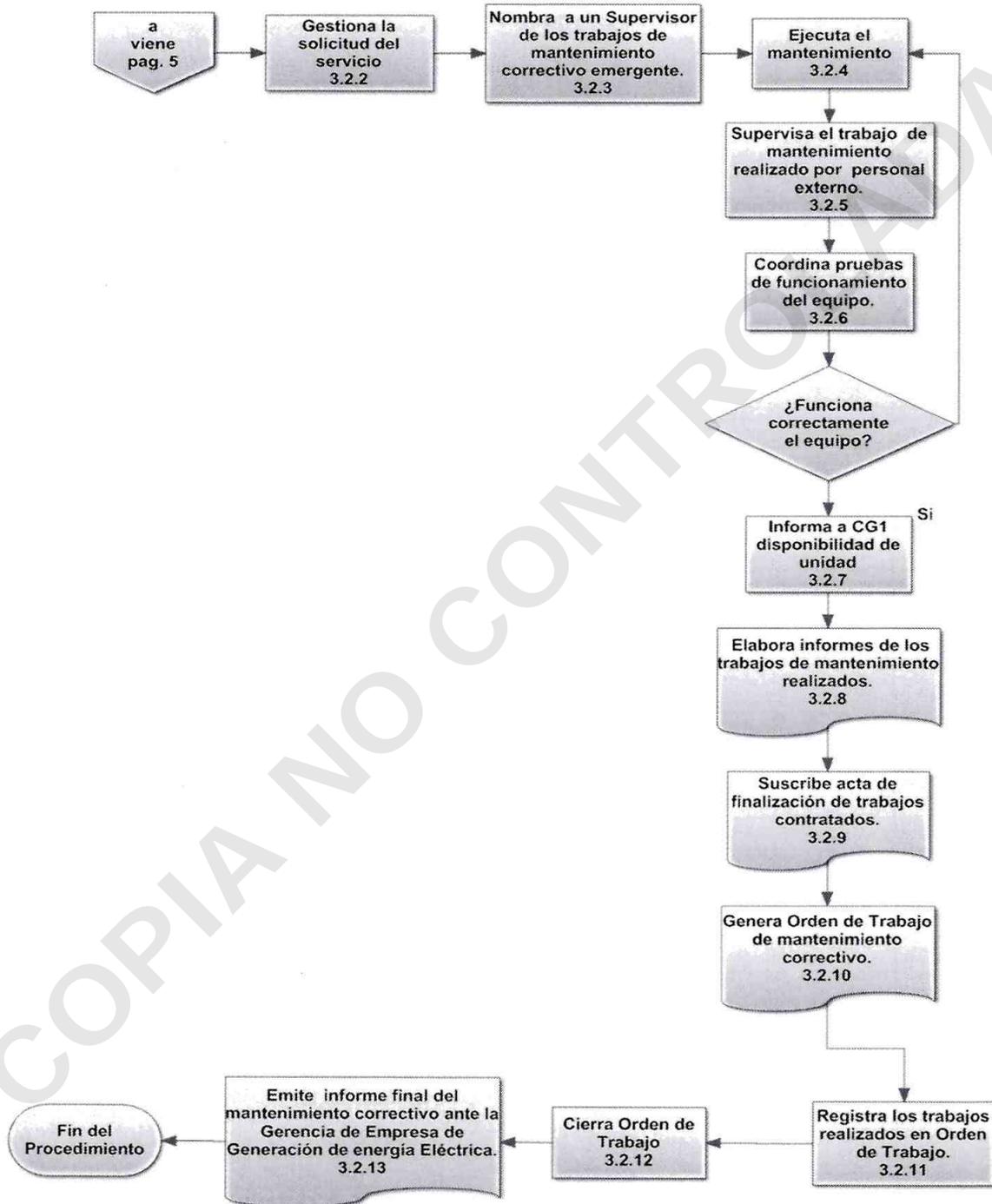
PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 6 de 15





**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 7 de 15

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documento de Referencia
1	Informa a inmediato superior de falla que ha provocado paro de proceso.	Operador de Sala de Mando, Encargado de Planta el Porvenir y Ayudante de Operador de Sala de Mando	Identifica e informa de la existencia de falla con paro forzado de un equipo mecánico a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente y a CG1 (solo cuando requiere paro o degradación de carga) vía telefónica/radiocomunicación.	En cada fallo con paro	15015 5038 1073	1,2	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
2	Informa a Encargado de Mantenimiento Mecánico de falla mecánica	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	El Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente informa al encargado de Mantenimiento Mecánico de la falla que ha provocado paro, vía telefónica o radiocomunicación.	En cada fallo	19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	Coordina acciones inmediatas para restablecer el proceso.	Encargado de Mantenimiento Mecánico	Encargado de Mantenimiento Mecánico conjuntamente con Mecánico analiza situación en sitio, y coordina las acciones necesarias para solucionar la falla de ser posible por parte del personal interno.	En cada fallo con paro	5032	3 y 4	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.1	CON PERSONAL INTERNO: Ejecuta acciones inmediatas para restablecer el proceso.	Encargado de Mantenimiento Mecánico, Mecánico	Ejecuta de manera inmediata las acciones coordinadas para solucionar la falla	En cada fallo con paro	5032 1304	5	N.A.	Disponibilidad del equipo	N.A.	Informe Ejecutivo, Orden de Trabajo, Libro de Bitácora	Planos de equipo



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documento de Referencia
3.1.1	Realiza pruebas al equipo para verificar el restablecimiento de su funcionamiento.	Encargado de Mantenimiento Mecánico	Realiza las pruebas necesarias a la unidad generadora para garantizar su correcto funcionamiento (en coordinación con Sala de Mando) Si el resultado es positivo continua a paso 3.1.2. Si el resultado es negativo inicia en paso 3.1	En cada fallo con paro	5032	5	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.1.2	Informa a CG1 disponibilidad de unidad	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 que el mantenimiento correctivo fue terminado satisfactoriamente y la disponibilidad de la unidad	En cada fallo con paro	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
3.1.3	Genera Orden de Trabajo de mantenimiento correctivo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Mantenimiento Mecánico	Genera orden de trabajo en forma impresa en MP9, y la traslada al Encargado de Mantenimiento Mecánico o Mecánico	En cada mantenimiento correctivo	5046 5032	N.A.	Número de órdenes de Trabajo por mantenimiento Correctivo que provocó paro (con personal interno)	N.A.	Número de órdenes	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.1.4	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Encargado de Mantenimiento Mecánico	Registra y valida trabajos realizados en Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	5032	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documento de Referencia
3.1.5	Cierra Orden de Trabajo	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cierra Orden de Trabajo	En cada mantenimiento correctivo cerrado	5046 19046	N.A.	Número de órdenes de Trabajo "Cerradas" por mantenimiento Correctivo que provocó paro	Disponibilidad del equipo	Número de órdenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de órdenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.2	CON PERSONAL EXTERNO: Solicita compra de urgencia de servicios externos para mantenimiento correctivo del equipo que se encuentra en paro por falla.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Para la realización de mantenimiento por contratación externa da aviso al Jefe de planta de forma electrónica / escrita, especificando la falla y de ser posible el motivo de origen de la misma para solicitar la contratación de los servicios o el equipo que se necesite. (mayor de Q. 90,000.00)	Cuando sea necesario	19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de mantenimiento u oficio o correo electrónico	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 10 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documento de Referencia
3.2.1	Elabora informe y de ser necesario lo traslada a Gerencia de Empresa de Generación de Energía Eléctrica para solicitud de contratación.	Jefe o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Elabora informe detallado identificando la falla, el origen de la misma, efectos en la operación y probables soluciones, solicitando que se realice una contratación externa. Dependiendo de la magnitud de la falla lo traslada al Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica de forma electrónica e impresa. (mayor de Q. 90,000.00)	Cuando sea necesario	10077 19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe Ejecutivo	N.A.
3.2.2	Gestiona la solicitud de servicio	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Da inicio con el proceso administrativo para que se preste el servicio en el momento de la emergencia. (Ver procedimiento de Compras)	En cada mantenimiento correctivo contratado	10077	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe Ejecutivo	Reglamento de Compras, Enajenaciones y Contrataciones del INDE.
3.2.3	Nombra a un Supervisor de los trabajos de mantenimiento correctivo.	Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica	Nombra mediante acuerdo de Gerencia de Empresa de Generación de Energía Eléctrica, a un Supervisor como responsable de los resultados de los trabajos contratados (mayor de Q. 90,000.00)	En cada mantenimiento correctivo contratado	705	N.A.	N.A.	Designación de un supervisor	N.A.	Nombramiento	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 11 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documento de Referencia
3.2.4	Ejecuta el mantenimiento	La Empresa Contratista	Realiza el mantenimiento tomando en cuenta las normas de Seguridad Industrial	En el mantenimiento contratado	N.A.	N.A.	N.A.	Disponibilidad del equipo	N.A.	N.A.	Planos de equipo
3.2.5	Supervisa el trabajo de mantenimiento realizado por personal externo.	Supervisor del Contrato	Verifica la ejecución de los trabajos realizados. (mayor de Q. 90,000.00)	En cada mantenimiento correctivo contratado	N.A.	6	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.2.6	Coordina pruebas de funcionamiento del equipo.	Supervisor del Contrato	Coordina con Sala de Mando y verifica el momento en que el contratista realiza las pruebas pertinentes para asegurar que las labores correctivas fueron realizadas según el contrato. Si los trabajos no son aprobados inicia con paso 3.2.5 (mayor de Q. 90,000.00)	Cuando sea necesario	N.A.	6	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
3.2.7	Informa a CG1 disponibilidad de unidad	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 que el mantenimiento correctivo fue terminado satisfactoriamente y la disponibilidad de la unidad	En cada fallo con paro	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 12 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documento de Referencia
3.2.8	Elabora informes de los trabajos de mantenimiento realizados.	Supervisor del Contrato	Consolida y elabora el informe. (mayor de Q. 90,000.00)	En cada mantenimiento correctivo contratado	N.A.	N.A.	N.A.	Informe del Trabajo parcial y/o final	N.A.	Informe del Trabajo parcial y/o final	N.A.
3.2.9	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados.	Supervisor del Contrato, Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente, Empresa Contratista y Comisión Receptora y liquidadora	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados, conjuntamente con el representante legal de la empresa contratada. Certifica y se la entrega al contratista para que inicie el trámite de pago correspondiente. (ver proceso de pago a contratistas)	Al finalizar cada mantenimiento correctivo contratado	N.A. 10077 19046 N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Actas	N.A.
3.2.10	Genera Orden de Trabajo de mantenimiento correctivo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Mantenimiento Mecánico	Genera orden de trabajo en forma impresa en MP9.	En cada mantenimiento correctivo	50465032	N.A.	Número de órdenes de Trabajo por mantenimiento Correctivo que provocó paro (con personal interno)	N.A.	Número de órdenes	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.2.11	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Encargado de Mantenimiento Mecánico	Registra y valida trabajos realizados en Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	5032	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 13 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documento de Referencia
3.2.12	Cierra Orden de Trabajo	Gestor de mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cierra Orden de Trabajo	En cada mantenimiento correctivo cerrado	5046 19046	N.A.	Número de órdenes de Trabajo "Cerradas" por mantenimiento Correctivo que provocó paro	Disponibilidad del equipo	Número de órdenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de órdenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.2.13	Emite informe final del mantenimiento correctivo ante la Gerencia de Empresa de Generación de energía Eléctrica (cuando es una declaración de emergencia). Fin del Procedimiento.	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	De ser necesario genera informe final en forma electrónica y escrita y lo envía al Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica.	En cada mantenimiento correctivo cerrado	10077	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe Final	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia:

25 MAY 2016

Versión 2

Página 14 de 15

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Ausencia del Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Informar a Encargado de Mantenimiento Mecánico
2	Pérdida de comunicación	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	CG1 llama al Jefe de Planta o al Sub - Jefe de Planta para verificar acciones inmediatas
3	Desconocimiento de causa de falla	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	El Encargado de Mantenimiento Mecánico, Encargado de Taller Eléctrico, Jefe y Sub Jefe de plantas hidroeléctricas de occidente realizan análisis de síntomas presentados por el equipo para deducir posibles causas y aplica proceso de descartes desde la causa más probable.
4	Falta de insumos o repuestos específicos para la solución de falla	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Verifica posible reparación de repuestos usados, de no ser posible deberá realizar compra de emergencia. (En ausencia de ambas posibilidades anteriores se verifica posible funcionamiento de la unidad sin la pieza dañada, aun sea a menor capacidad)
5	Si los resultados de las pruebas no son positivos	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Conjuntamente el Encargado de Mantenimiento Mecánico, Encargado de Taller Eléctrico realizan nuevo ciclo de análisis de falla y repetición de pruebas hasta encontrar la solución a la falla (considera apoyo vía telefónica o electrónica con proveedor del equipo involucrado)
6	Si los resultados de las pruebas no son positivos	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	El Supervisor del Contrato solicita a la empresa contratista realice las acciones necesarias para corregir la falla hasta en obtener el resultado positivo. Se agotan los recursos hasta encontrar solución. Se deja un registro.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Mecánico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-06-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 15 de 15

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se actualizan los registros aplicables en el procedimiento con: Nombramiento.• Se actualiza los documentos de referencia con el Soporte SGM.• Se agrega el código FTC para los responsables en el proceso.• Se actualizó formato de matriz plan y de contingencias.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia:

25 MAY 2016

Versión 2

Página 1 de 14

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Ricardo Velado
Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i.
Firma y Sello: 	Firma y Sello: 	Firma y Sello: 

Instituto Nacional de Electrificación, INDE.

Este documento es una copia no controlada, se debe confirmar la última vigencia para su uso en la Intranet.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 2 de 14

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar de manera oportuna el mantenimiento predictivo de los diferentes equipos, para evitar el mantenimiento correctivo / salida forzada, así como también determinar el estado buscando un óptimo funcionamiento. Inicia con la detección y realización del mantenimiento Predictivo y finaliza con la ejecución del trabajo y entrega del informe / orden de trabajo, aplicable al mantenimiento eléctrico-electrónico.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual del Fabricante.
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
- Manual para la Administración y Supervisión de Contratos del INDE.
- Manual MP9
- Planos de Equipos
- Plan de Compras

3. REGISTROS APLICABLES

- Orden de Trabajo
- Bitácora en Sala de Mando.
- Orden de Compra y Pago (para contrataciones externas)
- Informe final de servicios externos (para contrataciones externas).
- Solicitud de Mantenimiento u Oficio o correo electrónico.
- Libro de Actas

4. DEFINICIONES

4.1. Mantenimiento Correctivo: Trabajo que se realiza cuando surge una falla.

4.2. MP9: Software de Mantenimiento.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 14

4.3. Mantenimiento Eléctrico - Electrónico: Parte del mantenimiento que se enfoca en los reguladores de voltaje, de velocidad, equipo de subestación, equipos generadores, equipos transformadores, equipos de control, medición, supervisión y equipos auxiliares.

4.4. Mantenimiento predictivo: Parte del mantenimiento que se enfoca en diagnosticar, programar y ejecutar de manera oportuna el mantenimiento de los diferentes equipos. Histórico y proyección esperada en el comportamiento del equipo.

4.5. Orden de trabajo: Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.

4.6. Salida forzada: Paro de una unidad por falla fortuita o impredecible.

5. NORMAS

5.1 Únicamente el Encargado de Taller Eléctrico (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar el inicio de los trabajos.

5.2 Ningún trabajo de mantenimiento eléctrico contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.

5.3 Es imperativo el uso de protección personal y seguridad industrial.

5.4 Todo trabajo de mantenimiento debe estar relacionado con una orden de trabajo.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

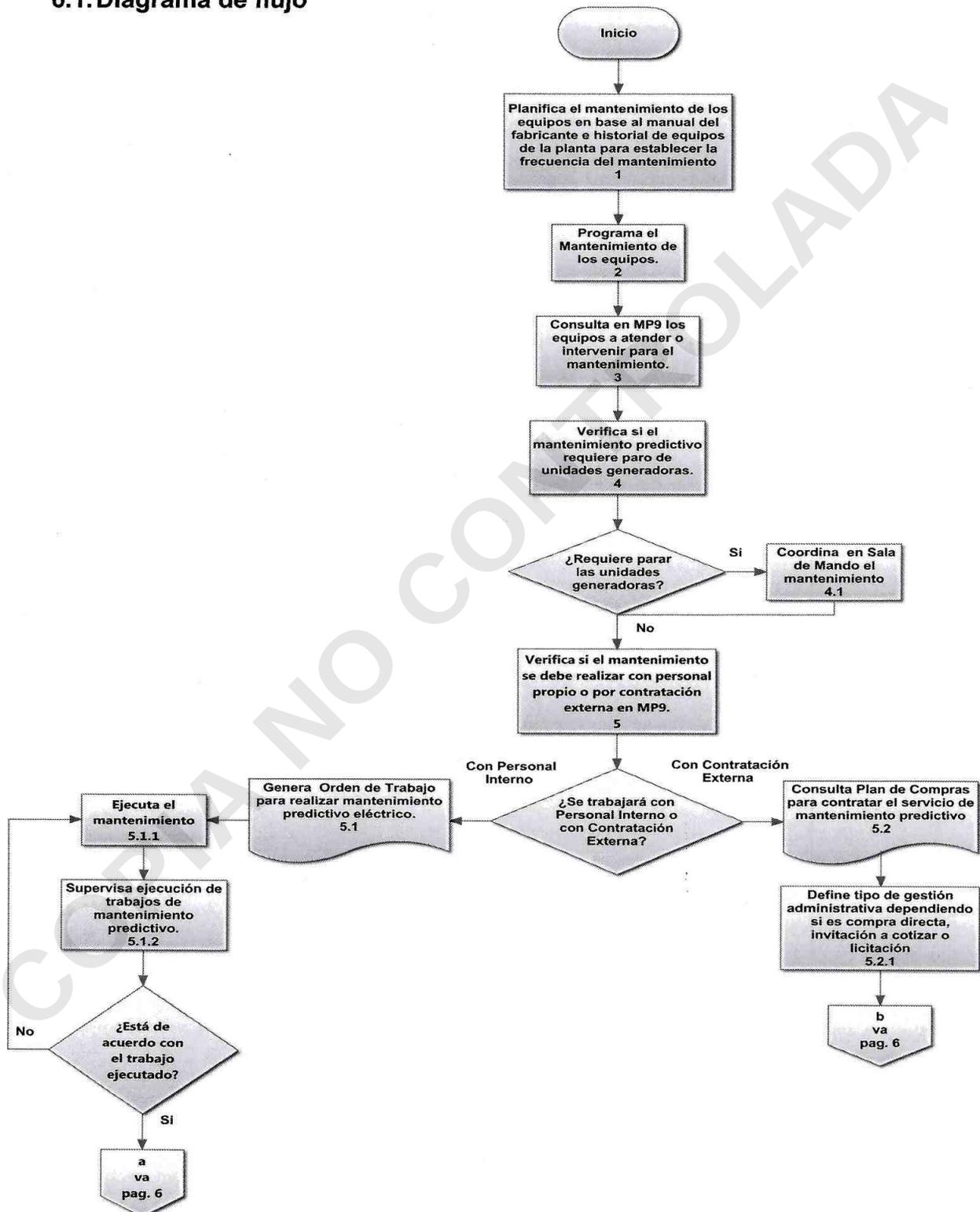
Página 4 de 14

- 5.5 Toda Orden de Trabajo de mantenimiento debe estar debidamente coordinada con operaciones, ya sea Sala de Mando de la Central o el Operador del Mercado Mayorista.
- 5.6 Las frecuencias de mantenimiento de los equipos se determina de acuerdo al manual del fabricante.
- 5.7 En caso de que no se realice un mantenimiento se reprograma para el siguiente periodo o siguiente año.
- 5.8 Los mantenimientos predictivos son programados anualmente y aprobados por AMM.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de flujo





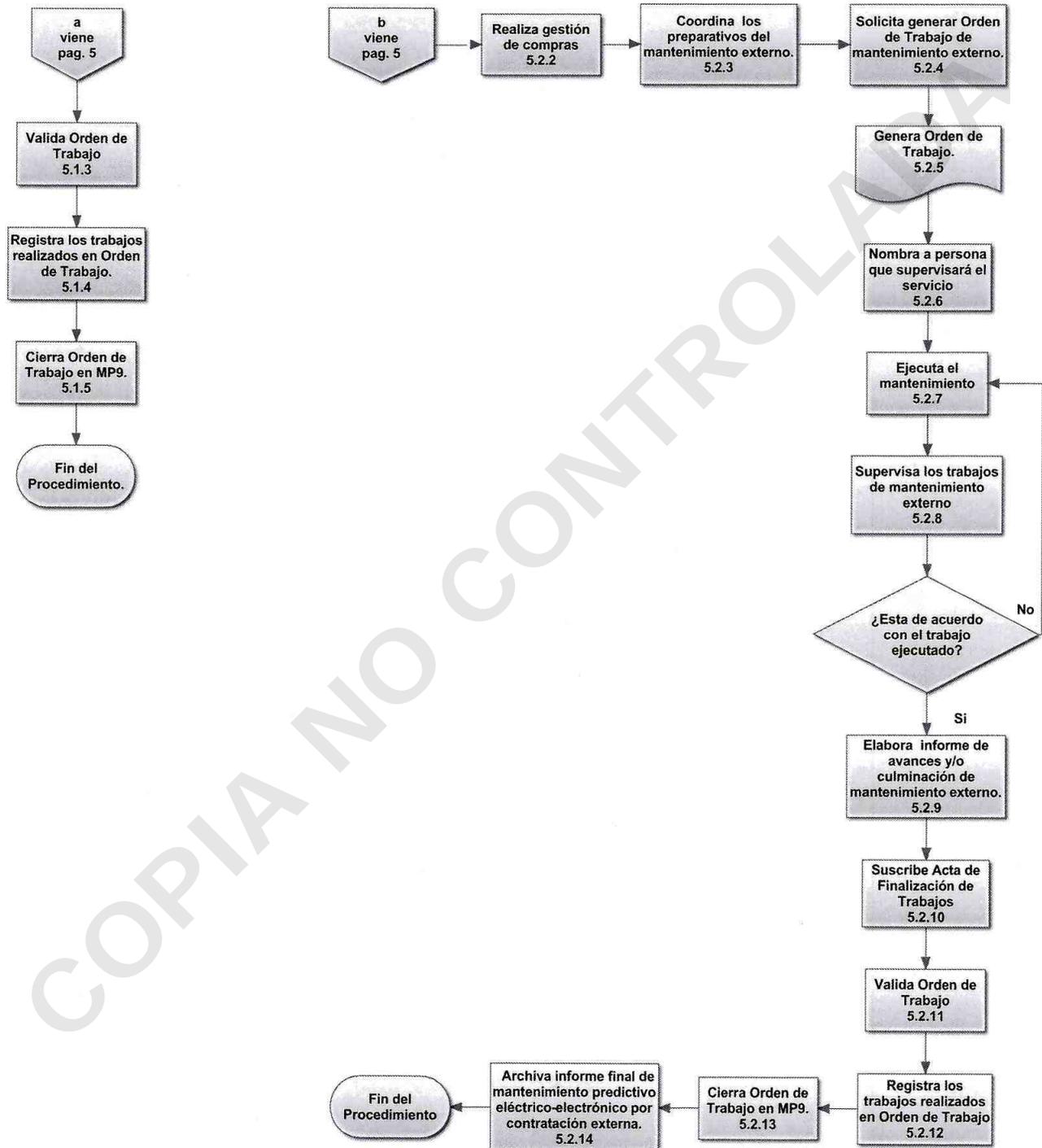
PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 6 de 14





**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 7 de 14

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
1	Planifica el mantenimiento de los equipos en base al manual del fabricante e historial de equipos de la planta para establecer la frecuencia del mantenimiento	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Planifica el mantenimiento predictivo a : transformadores, generadores e interruptores (empresa externa), Termografía (personal interno).	Anual	19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	PLP (Plan Anual de mantenimiento)	Manual de Fabricante, planos de equipo
2	Programa el Mantenimiento de los equipos.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	En MP9 programa el mantenimiento de los equipos en base a la planificación.	Semanal	5046 5049	1,2	N.A.	Programa semanal de mantenimiento	N.A.	N.A.	Soporte SGM
3	Consulta en MP9 los equipos a atender o intervenir para el mantenimiento.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	En MP9 consulta todos los equipos a atender o intervenir para el mantenimiento.	Semanal	5046 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Soporte SGM
4	Verifica si el mantenimiento predictivo requiere paro de unidades generadoras.	Encargado de Taller Eléctrico	Verifica si el mantenimiento predictivo requiere parar. Si el mantenimiento requiere paro de unidades continúa en 4.1, sino necesita parar continúa paso 5	Semanal	5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4.1	Coordina en Sala de Mando el mantenimiento	Sub Jefe de Planta /Encargado de Taller Eléctrico	Previo a realizar el mantenimiento, el Sub Jefe Planta o Encargado de Taller Eléctrico debe informar y coordinar con Sala de Mando	En cada mantenimiento	19046 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
5	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa en MP9.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Verifica si el mantenimiento debe realizarse por personal interno o por contratación externa, en el Programa Anual de Mantenimiento de Plantas MP9 e informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Semanal	5046 5049	3	Número de mantenimientos predictivos internos y externos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5.1	CON PERSONAL INTERNO: Genera Orden de Trabajo para realizar mantenimiento predictivos eléctrico - electrónico.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Genera Orden de Trabajo en forma impresa y electrónica en MP9, lo traslada al Mecánico e informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	De acuerdo al programa anual en MP9	5046 5049	N.A.	Cantidad de Ordenes de Trabajo	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	Soporte SGM
5.1.1	Ejecuta el mantenimiento.	Encargado de Taller Eléctrico, Electricista	Realiza el mantenimiento.	En base al programa	5049 501	N.A.	Cumplimiento al programa de mantenimiento	N.A.	mantenimientos predictivos programados vs. Ejecutados	Orden de trabajo	Manual de Fabricante, planos de equipo
5.1.2	Supervisa ejecución de trabajos de mantenimiento predictivo.	Encargado de Taller Eléctrico	Supervisa la ejecución del mantenimiento directamente en el equipo a intervenir realizado por personal interno, si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.	En cada mantenimiento	5049	6	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	Orden de Trabajo firmada como soporte de la Supervisión	N.A.
5.1.3	Valida Orden de Trabajo	Encargado de Taller Eléctrico	Si esta de acuerdo valida la Orden de Trabajo	En cada mantenimiento	5049	6	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
5.1.4	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Sistema de MP9 (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	5046 5049	1	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	Orden de trabajo	N.A.
5.1.5	Cierra Orden de Trabajo en MP9. Fin del Procedimiento.	Gestor de Mantenimiento / Subjefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden de Trabajo en MP9.	En cada mantenimiento	5046 19046	1	Cumplimiento al Mantenimiento Predictivo programado	Disponibilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
5.2	CON CONTRATACIÓN EXTERNA: Consulta el plan de Compras para contratar el servicio de mantenimiento predictivo	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Subjefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Consulta la disponibilidad presupuestaria en base de datos de Unidad Ejecutora y aprueba el servicio de conformidad al Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.	De acuerdo a la necesidad	10077 19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de Mantenimiento u Oficio o Correo Electrónico	N.A.
5.2.1	Define tipo de gestión administrativa dependiendo si es compra directa, invitación a cotizar o licitación	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Subjefe de Planta / Coordinador Administrativo	Define el tipo de gestión administrativa dependiendo si es compra directa, invitación a cotizar o licitación y se realiza de acuerdo al Reglamento.	De acuerdo a la necesidad	10077 19046 3010	4 y 5	Ejecución presupuestaria respecto a mantenimientos predictivos	N.A.	Q	Solicitud de Mantenimiento u Oficio o Correo Electrónico, Plan de Compras	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
5.2.2	Realiza gestión de compras	Coordinador Administrativo	Realiza gestión de compras y solicita autorización. (Ver reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE).	De acuerdo a la necesidad	3010	7	N.A.	N.A.	N.A.	Plan de Compras.	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 10 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
5.2.3	Coordina los preparativos del mantenimiento externo.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico	Coordina la programación del mantenimiento: Vía telefónica o por correo con la empresa contratista asignada y vía personal con el Encargado de Taller Eléctrico.	En cada mantenimiento externo	19046 5049	N.A.	Cantidad de Contrataciones programas vrs. Ejecutadas	Contrataciones asignadas	Unidad	Orden de Compra y Pago	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
5.2.4	Solicita generar Orden de Trabajo de mantenimiento externo.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico	Emite instrucción a Encargado de Taller Eléctrico o Gestor de Mantenimiento para que genere Orden de Trabajo en MP9	En cada mantenimiento externo	19046 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Adjudicación	N.A.
5.2.5	Genera Orden de Trabajo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Genera orden de trabajo en MP9, la entrega a Empresa Externa e informa a Sala de Mando.	En cada mantenimiento externo	5046 5049	3	Número de Ordenes abiertas	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	Soporte SGM
5.2.6	Nombra a persona que supervisará el servicio	Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica	Nombra a Supervisor del Contrato para la supervisión del servicio de mantenimiento por Contratación Externa. (si el monto del mantenimiento es mayor a Q. 90,000)	En cada mantenimiento externo	705	N.A.	N.A.	Designación de Supervisor	N.A.	N.A.	N.A.
5.2.7	Ejecuta el mantenimiento	Empresa Contratista	Ejecuta el mantenimiento tomando en cuenta las Normas de Seguridad Industrial.	En el mantenimiento contratado	N.A.	N.A.	Cumplimiento al Programa de Mantenimiento	N.A.	Mantenimientos predictivos vrs. Ejecutados	Orden de Trabajo	Manual de Fabricante , planos de equipo



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 11 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
5.2.8	Supervisa los trabajos de mantenimiento externo	supervisor de contrato / Encargado de Taller Eléctrico / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Supervisa directamente en la planta la ejecución del mantenimiento realizado por personal externo. Si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.(Si el monto es mayor a Q. 90,000)	En cada mantenimiento externo	N.A. 5049 19046	6	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	N.A.
5.2.9	Elabora informe de avances y/o culminación de mantenimiento externo.	supervisor de contrato	Elabora informes parciales de avance y/o informe final, lo presenta en forma impresa y electrónica al Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente, en base al cual se inician los trámites de pago correspondientes. (Si el monto es mayor a Q. 90,000)	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	Cumplimiento de entregas de acuerdo a contrato del servicio.	Informes	N.A.	Informe Final de Trabajos de mantenimiento predictivo externo.	N.A.
5.2.10	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos	Empresa Contratista, Supervisor de contrato y Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos	En cada mantenimiento externo	N.A. N.A. 10077	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Actas	N.A.
5.2.11	Valida Orden de Trabajo	Encargado de Taller Eléctrico	Si esta de acuerdo valida la Orden de Trabajo	En cada mantenimiento externo	5049	6	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
5.2.12	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Sistema de MP9 (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento externo	5046 5049	1	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 12 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
5.2.13	Cierra Orden de Trabajo en MP9.	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden de Trabajo en MP9.	En cada mantenimiento	5046 19046	1	Número de Ordenes de Trabajo de mantenimiento predictivo "Cerradas" vs. "Programadas" en MP9	Disponibilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	Orden de trabajo en MP9	Soporte SGM
5.2.14	Archiva informe final de mantenimiento predictivo eléctrico-electrónico por contratación externa. Fin del Procedimiento	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Luego de finalizado el mantenimiento por contratación externa, recibe el Informe Final, lo revisa y archiva.	En cada mantenimiento	10077	5	N.A.	Informe Final de Trabajos de mantenimiento predictivo externo.	N.A.	Informe Final de Trabajos de mantenimiento predictivo externo.	N.A.

COPIA NO CONTROLADA



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 13 de 14

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Caída del Sistema	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Informar de inmediato a Encargado de MP9 en central para que solucionen el problema y se le informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.
2	Ausencia del Encargado de Taller Eléctrico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Electricista será quien supla la actividad.
3	Ausencia del Encargado de Taller Eléctrico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente será quien suple la actividad.
4	No hay disponibilidad presupuestaria	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Solicita a la Gerencia de Empresa de Generación de Energía Eléctrica, mediante oficio, una reprogramación o transferencia presupuestal de fondos; de no ser posible se hace una reprogramación o la transferencia durante el presente período del servicio, se incluye éste mantenimiento en anteproyecto para el próximo período.
5	Ausencia del Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Sub-Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente asumirá la responsabilidad de la actividad.
6	Mantenimiento no realizado a conformidad	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se informa a responsables de realizar el mantenimiento que deben de cumplir con lo requerido en la Orden de Trabajo. Se reprograma el mantenimiento en caso no es posible terminar.
7	En ausencia del Coordinador administrativo	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	El Jefe de plantas Hidroeléctricas de Occidente asumirá la responsabilidad de la actividad.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Predictivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-001

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 14 de 14

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se actualiza los registros aplicables en el procedimiento como: Libro de actas.• Se agrega el código FTC para los responsables en el proceso.• Se actualizo formato de matriz plan y de contingencias.• Se coloca correctamente el número de código de procedimiento

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002
Fecha de vigencia: 25 MAY 2016
Versión 2 Página 1 de 15

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Ricardo Velado
Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE a.i.
Firma y Sello: 	Firma y Sello: 	Firma y Sello: 



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 2 de 15

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar de manera oportuna el mantenimiento preventivo de los diferentes equipos, para evitar el mantenimiento correctivo/salida forzada. Inicia con la generación del programa de mantenimiento Preventivo en MP9 y finaliza con la ejecución del trabajo y entrega del informe/orden de trabajo aplicable al mantenimiento eléctrico/electrónico.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual del fabricante.
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
- Manual para la Administración y Supervisión de Contratos del INDE.
- Manual MP9
- Planos de Equipos
- Plan de Compras

3. REGISTROS APLICABLES

- Orden de Trabajo.
- Bitácora de Sala de Mando
- Informe final del proveedor (para contratación externa).
- Orden de Compra y Pago (para contratación externa).
- Solicitud de Mantenimiento u Oficio o correo electrónico.
- Libro de Actas
- Nombramiento
- Plan Anual de Mantenimiento



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 15

4. DEFINICIONES

4.1. MP9: Software de Mantenimiento.

4.2. Mantenimiento Preventivo: Trabajo programado con el cual se pretende evitar los mantenimientos correctivos.

4.3. Mantenimiento Eléctrico y Electrónico: Parte del mantenimiento que se enfoca en los reguladores de voltaje, de velocidad, equipo de subestación, equipos generadores, equipos transformadores, equipos de control, medición, supervisión y equipos auxiliares.

4.4. Orden de trabajo: Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.

4.5. Salida forzada: Paro de una unidad por falla fortuita o impredecible.

5. NORMAS

5.1 Únicamente el Encargado de Taller Eléctrico (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar el inicio de los trabajos.

5.2 Ningún trabajo de mantenimiento eléctrico contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.

5.3 Es imperativo el uso de protección personal y seguridad industrial.

5.4 Todo trabajo de mantenimiento debe estar relacionado con una orden de trabajo.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

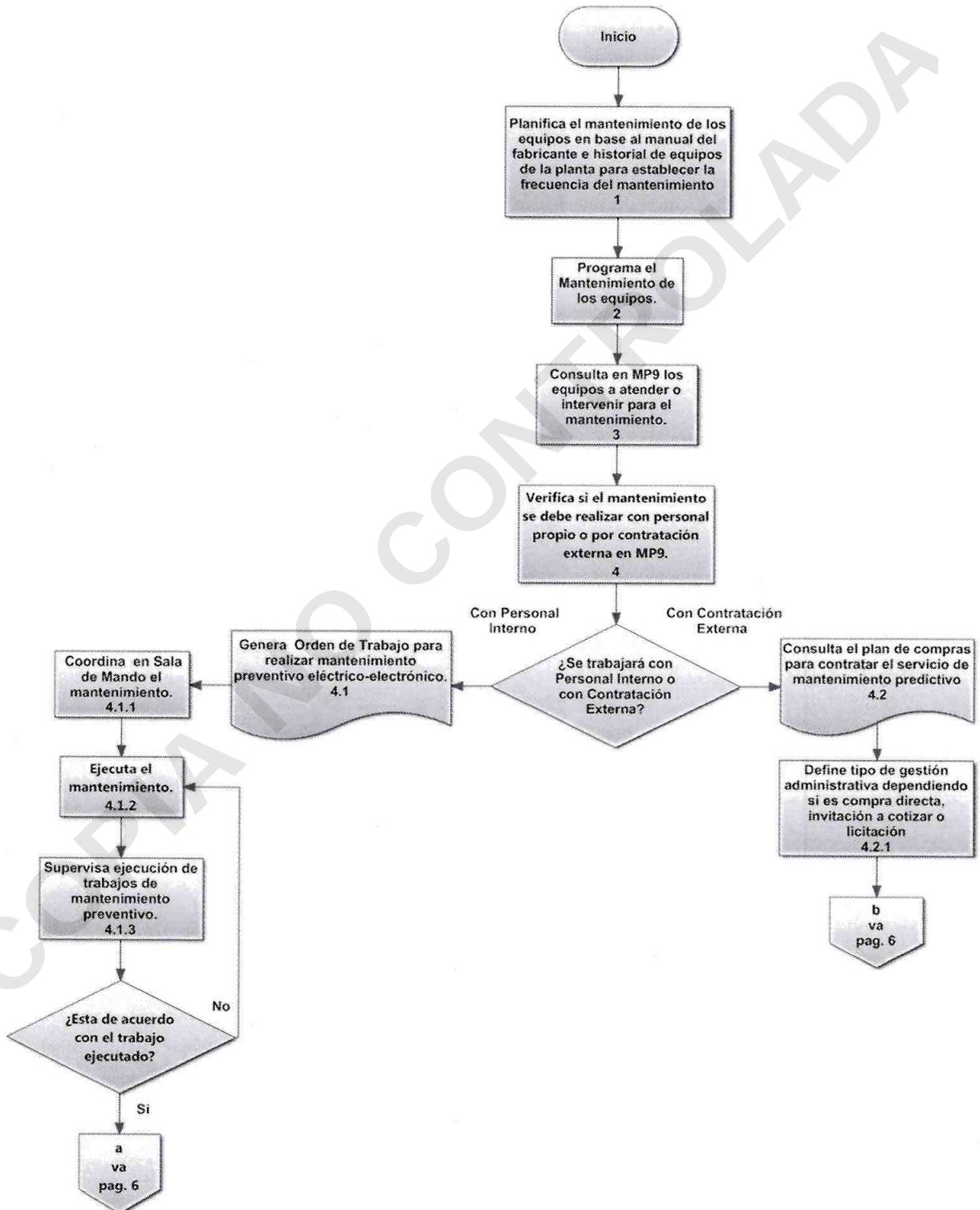
Página 4 de 15

- 5.5 Toda orden de trabajo de mantenimiento debe estar debidamente coordinado con operaciones, ya sea Sala de Mando de la Central o el Operador del Mercado Mayorista.
- 5.6 Las frecuencias de mantenimiento de los equipos se determina de acuerdo al manual del fabricante.
- 5.7 En caso de que no se realice un mantenimiento se reprograma para el siguiente periodo o siguiente año.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo





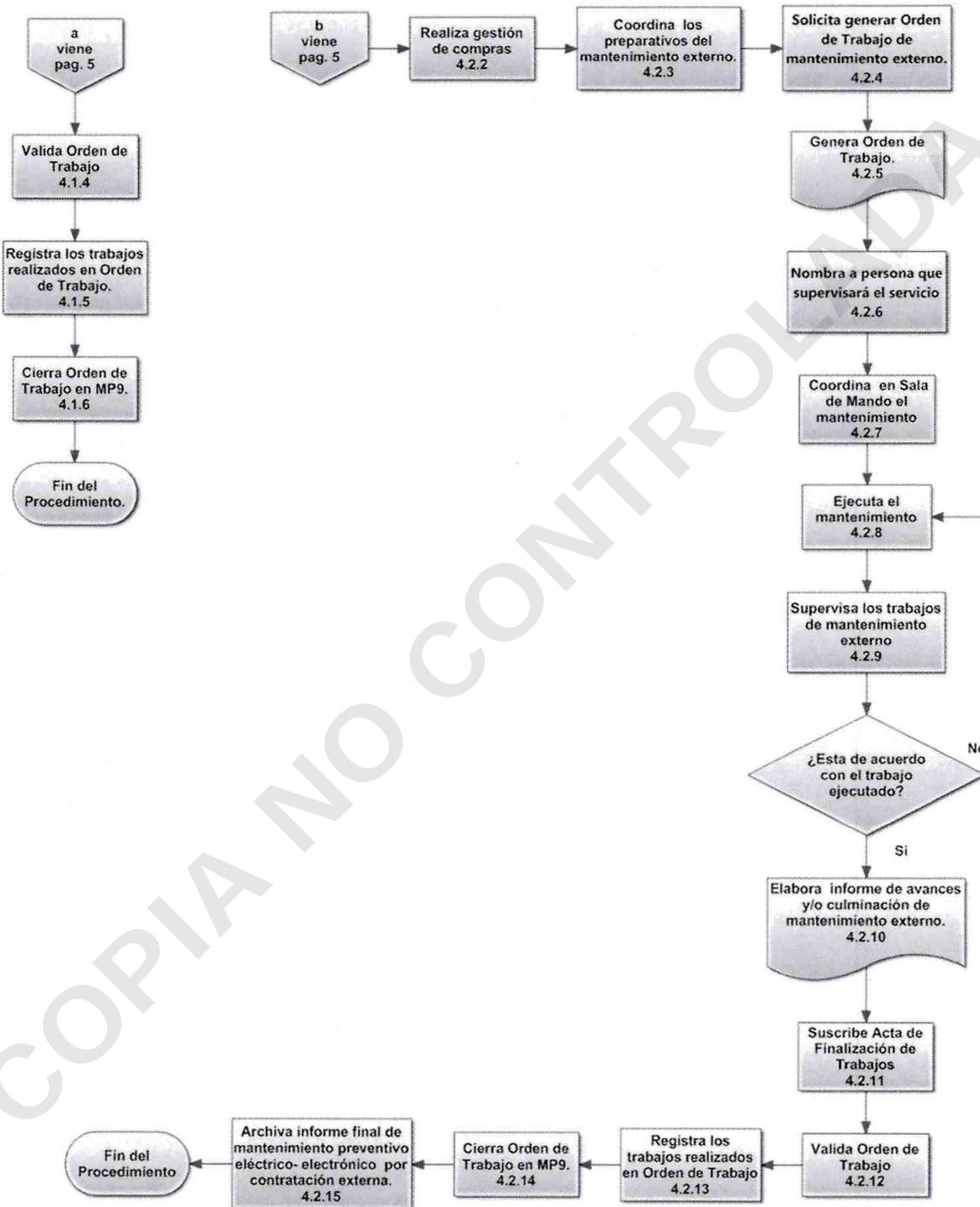
PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 6 de 15





**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 7 de 15

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
1	Planifica el mantenimiento de los equipos en base al manual del fabricante e historial de equipos de la planta para establecer la frecuencia del mantenimiento	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Planifica el mantenimiento de los equipos en base al manual del fabricante para establecer la frecuencia del mantenimiento	anual	19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	PLP (Plan Anual de mantenimiento)	N.A.
2	Programa el Mantenimiento de los equipos.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	En MP9 programa el mantenimiento de los equipos en base a la planificación.	Semanal	5046 5049	1,2	N.A.	Programa semanal de mantenimiento	N.A.	N.A.	Soporte SGM
3	Consulta en MP9 los equipos a atender o intervenir para el mantenimiento.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	En MP9 consulta todos los equipos a atender o intervenir para el mantenimiento.	Semanal	5046 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Soporte SGM
4	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa en MP9.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Verifica si el mantenimiento debe realizarse por personal interno o por contratación externa, en el Programa Anual de Mantenimiento de Plantas MP9	Semanal	5046 5049	3	Número de mantenimientos preventivos internos y externos	N.A.	N.A.	MP9	N.A.
4.1	CON PERSONAL INTERNO: Genera Orden de Trabajo para realizar mantenimiento preventivos eléctrico-electrónico	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Genera Orden de Trabajo en forma impresa y electrónica en MP9, lo traslada al electricista e informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.	De acuerdo al programa anual en MP9	5046 5049	4	Cantidad de Ordenes de Trabajo	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	Soporte SGM



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
4.1.1	Coordina en Sala de Mando el mantenimiento	Encargado de Taller Eléctrico, Electricista	Previo a realizar el mantenimiento, el Encargado de Taller Eléctrico o electricista debe informar y coordinar con Sala de Mando	En cada mantenimiento	5049 501	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
4.1.2	Ejecuta el mantenimiento.	Encargado de Taller Eléctrico, Electricista	Realiza el mantenimiento.	En base al programa	5049 501	N.A.	Cumplimiento al programa de mantenimiento	Disponi-bilidad del equipo	mantenimientos programados vrs. Ejecutados	Orden de trabajo	Manual del fabricante, planos del equipo
4.1.3	Supervisa ejecución de trabajos de mantenimiento preventivo.	Encargado de Taller Eléctrico	Supervisa la ejecución del mantenimiento directamente en el equipo a intervenir realizado por personal interno, si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando.	En cada mantenimiento	5049	7	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	En Orden de Trabajo firmada como soporte de la Supervisión	N.A.
4.1.4	Valida Orden de Trabajo	Encargado de Taller Eléctrico	Si esta de acuerdo valida la Orden de Trabajo	En cada mantenimiento	5049	7	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.
4.1.5	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Sistema de MP9 (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	5046 5049	1	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	Orden de Trabajo en MP9	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
4.1.6	Cierra Orden de Trabajo en MP9. Fin del Procedimiento.	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden de Trabajo en MP9.	En cada mantenimiento	5046 19046	1	Cumplimiento al mantenimiento Preventivo programado	Disponibilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
4.2	CON CONTRATACIÓN EXTERNA: Consulta el plan de compras para contratar el servicio de mantenimiento preventivo.	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Consulta la disponibilidad presupuestaria en base de datos de la Unidad Ejecutora y aprueba el servicio. De conformidad al Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.	De acuerdo a la necesidad	10077 19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Plan de Compras.	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
4.2.1	Define tipo de gestión administrativa dependiendo si es compra directa, invitación a cotizar o licitación	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Sub Jefe de Planta / Coordinador Administrativo	Define el tipo de gestión administrativa dependiendo si es compra directa, invitación a cotizar o licitación y se realiza de acuerdo al Reglamento.	De acuerdo a la necesidad	10077 19046 3010	5 y 6	N.A.	N.A.	N.A.	Plan de Compras.	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
4.2.2	Realiza gestión de compras	Coordinador Administrativo	Realiza gestión de compras y solicita autorización. (Ver reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE).	De acuerdo a la necesidad	3010	8	Cantidad de Contrataciones programas vs. Ejecutadas	Contrataciones asignadas	Unidad	Orden de Compra y Pago	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
4.2.3	Coordina los preparativos del mantenimiento externo.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico	Coordina la programación del mantenimiento: Vía telefónica o por correo con la empresa contratista asignada y vía personal con el Encargado de Taller Eléctrico	En cada mantenimiento externo	19046 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Correo electrónico o nota de inicio de trabajos	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 10 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
4.2.4	Solicita generar Orden de Trabajo de mantenimiento externo.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Encargado de Taller Eléctrico	Emite instrucción a Encargado de Taller Eléctrico o Gestor de Mantenimiento para que genere Orden de Trabajo en MP9	En cada mantenimiento externo	19046 5049	3	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo en MP9	N.A.
4.2.5	Genera Orden de Trabajo.	Gestor de Mantenimiento/ Encargado de Taller Eléctrico	Genera orden de trabajo en MP9 e informa a Sala de Mando.	En cada mantenimiento externo	5046 5049	3	Número de Ordenes abiertas	N.A.	N.A.	Orden de trabajo, Bitácora de Sala de Mando	Soporte SGM
4.2.6	Nombra a persona que supervisará el servicio	Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica	Nombra a Supervisor del Contrato para la supervisión del servicio de mantenimiento por Contratación Externa. (si el monto del mantenimiento es mayor a Q. 90,000)	En cada mantenimiento externo	705	N.A.	N.A.	Designación de Supervisor	N.A.	Nombra- miento	N.A.
4.2.7	Coordina en Sala de Mando el mantenimiento	Sub Jefe de Planta / Encargado de Taller Eléctrico	Previo a realizar el mantenimiento debe informar y coordinar con Sala de Mando	En cada mantenimiento	19046 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
4.2.8	Ejecuta el mantenimiento	Empresa Contratista	Ejecuta el mantenimiento tomando en cuenta las Normas de Seguridad Industrial.	En el mantenimiento contratado	N.A.	N.A.	Cumplimiento al Programa de mantenimiento	Disponibilidad del equipo	Mantenimientos preventivos vrs. Ejecutados	Orden de Trabajo	Manual del fabricante, planos del equipo



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2019

Versión 2

Página 11 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
4.2.9	Supervisa los trabajos de mantenimiento externo	supervisor de contrato	Supervisa directamente en la planta la ejecución del mantenimiento realizado por personal externo. si no esta de acuerdo genera observaciones a las personas responsables para que se implementen en el trabajo que se está realizando. (si el monto del mantenimiento es mayor a Q. 90,000)	En cada mantenimiento externo	N.A.	7	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	N.A.
4.2.10	Elabora informe de avances y/o culminación de mantenimiento externo.	supervisor de contrato	Elabora informes parciales de avance y/o informe final, lo presenta en forma impresa y electrónica al Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente, en base al cual se inician los trámites de pago correspondientes. (si el monto del mantenimiento es mayor a Q. 90,000)	En cada mantenimiento externo	N.A.	N.A.	Cumplimiento de entregas de acuerdo a contrato del servicio.	Informes	N.A.	Registro de Informe de acuerdo al Proveedor	N.A.
4.2.11	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos	Empresa Contratada, Supervisor de contrato, Jefe/ Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente y Encargado Taller Eléctrico	Suscribe Acta de Finalización de Trabajos (Si el monto del contrato es mayor a Q. 90,000)	En cada mantenimiento externo	N.A. N.A. 19046 5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Actas	N.A.
4.2.12	Valida Orden de Trabajo	Encargado de Taller Eléctrico	Si esta de acuerdo valida la Orden de Trabajo	Cuanto Amerite	5049	7	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 12 de 15

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
4.2.13	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Registra trabajos realizados en Orden de Trabajo en el Sistema de MP9 (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento externo	5046 5049	1	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.
4.2.14	Cierra Orden de Trabajo en MP9.	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Verifica la información del registro de la Orden de Trabajo y cierra dicha Orden de Trabajo en MP9.	En cada mantenimiento	5046 19046	1	Número de Ordenes de Trabajo de mantenimiento preventivo "Cerradas" vs. "Programadas" en MP9	Disponi-bilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
4.2.15	Archiva informe final de mantenimiento preventivo eléctrico- electrónico por contratación externa. Fin del Procedimiento	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Luego de finalizado el mantenimiento por contratación externa, recibe el Informe Final, lo revisa y archiva.	En cada mantenimiento	10077	6	N.A.	Informe Final de Trabajos de mantenimiento preventivo externo.	N.A.	Informe Final de Trabajos de mantenimiento preventivo externo.	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 13 de 15

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Caída del Sistema	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Informar de inmediato a Encargado de MP9 para que solucionen el problema y se le informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente.
2	Ausencia del Encargado de Taller Eléctrico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Electricista será quien supla la actividad.
3	Ausencia del Encargado de Taller Eléctrico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente será quien suple la actividad.
4	El Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente no informa a Sala de Mando	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Encargado de Mantenimiento Eléctrico obligatoriamente deberá realizar llamada de verificación de información tanto a Sala de Mando como al Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente previo a realizar el mantenimiento.
5	No hay disponibilidad presupuestaria	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	Solicita a la Gerencia de Empresa de Generación de Energía Eléctrica, mediante oficio, una reprogramación o transferencia presupuestal de fondos; de no ser posible se hace una reprogramación o la transferencia durante el presente período del servicio, se incluye éste mantenimiento en anteproyecto para el próximo período.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 14 de 15

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
6	Ausencia del Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	El Sub-Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente asumirá la responsabilidad de la actividad.
7	Mantenimiento no realizado a conformidad	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se informa a responsables de realizar el mantenimiento que deben de cumplir con lo requerido en la Orden de Trabajo.
8	En ausencia del Coordinador administrativo	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	El Jefe de plantas Hidroeléctricas de Occidente asumirá la responsabilidad de la actividad.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo
Eléctrico-Electrónico**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-002

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 15 de 15

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se actualiza los registros aplicables en el procedimiento como: Libro de actas, Nombramiento, y Plan Anual de Mantenimiento.• Se agrega el código FTC para los responsables en el proceso.• Se actualizo formato de matriz plan y de contingencias.• Se coloca correctamente el número de código de procedimiento

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 1 de 14

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Luis Jesús Cuzal	Nombre: Ing. Ricardo Velado
Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE a.i.
Firma y Sello:	Firma y Sello:	Firma y sello:



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 2 de 14

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Ejecutar los trabajos necesarios en el equipo eléctrico y electrónico para corregir fallas imprevistas o no programadas y reducir el tiempo de paro. Inicia al momento de la falla de equipo que ocasiona paro de proceso y finaliza cuando se corrige la falla y el proceso continúa su ritmo normal.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual del fabricante.
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
- Manual de SGM

3. REGISTROS APLICABLES

- Orden de Trabajo.
- Bitácora en Sala de Mando.
- Libro de actas.
- Nombramiento.
- Informe de trabajo Parcial.
- Informe Ejecutivo.
- Solicitud de mantenimiento u oficio o correo electrónico.

4. DEFINICIONES

4.1. CG1: Clave de denominación del Centro de Control de Generación.

4.2. Falla: Es cuando un equipo no funciona adecuadamente.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 3 de 14

4.3. Mantenimiento con paro de proceso: Cuando es necesario que se detenga el proceso para realizar el mantenimiento.

4.4. Mantenimiento Correctivo: Trabajo que se realiza cuando surge un fallo.

4.5. MP9: Software de Mantenimiento.

4.6. Mantenimiento Eléctrico / Electrónico: Parte del mantenimiento que se enfoca en los reguladores de voltaje, de velocidad, equipo de subestación, equipos de control, medición, supervisión y equipos auxiliares.

4.7. Orden de trabajo: Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.

4.8. Sala de Mando: Parte de control de parámetros de funcionamiento de la Planta Hidroeléctrica.

4.9. Salida forzada: Paro de una unidad por fallas fortuitas.

4.10. SGM: Manual de Gestión de Mantenimiento.

5. NORMAS

5.1 Es imperativa la atención inmediata de la falla que genere paro en proceso.

5.2 Únicamente el Encargado de Taller Eléctrico (o profesional que lo sustituya), está facultado para coordinar el restablecimiento de la unidad.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 4 de 14

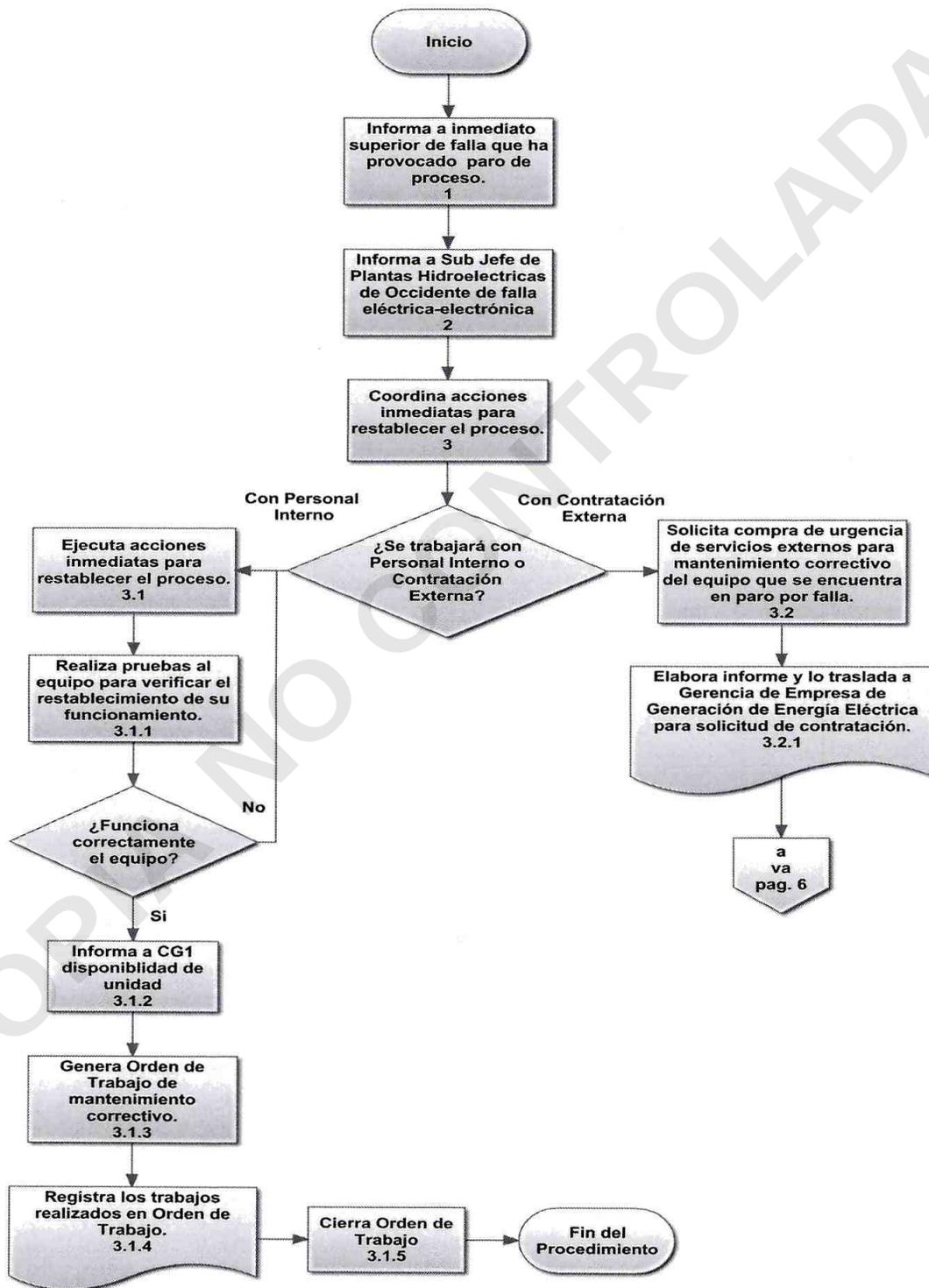
5.3 Ningún trabajo de mantenimiento eléctrico contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.

5.4 Es Obligatorio el uso de protección personal y seguridad industrial.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo





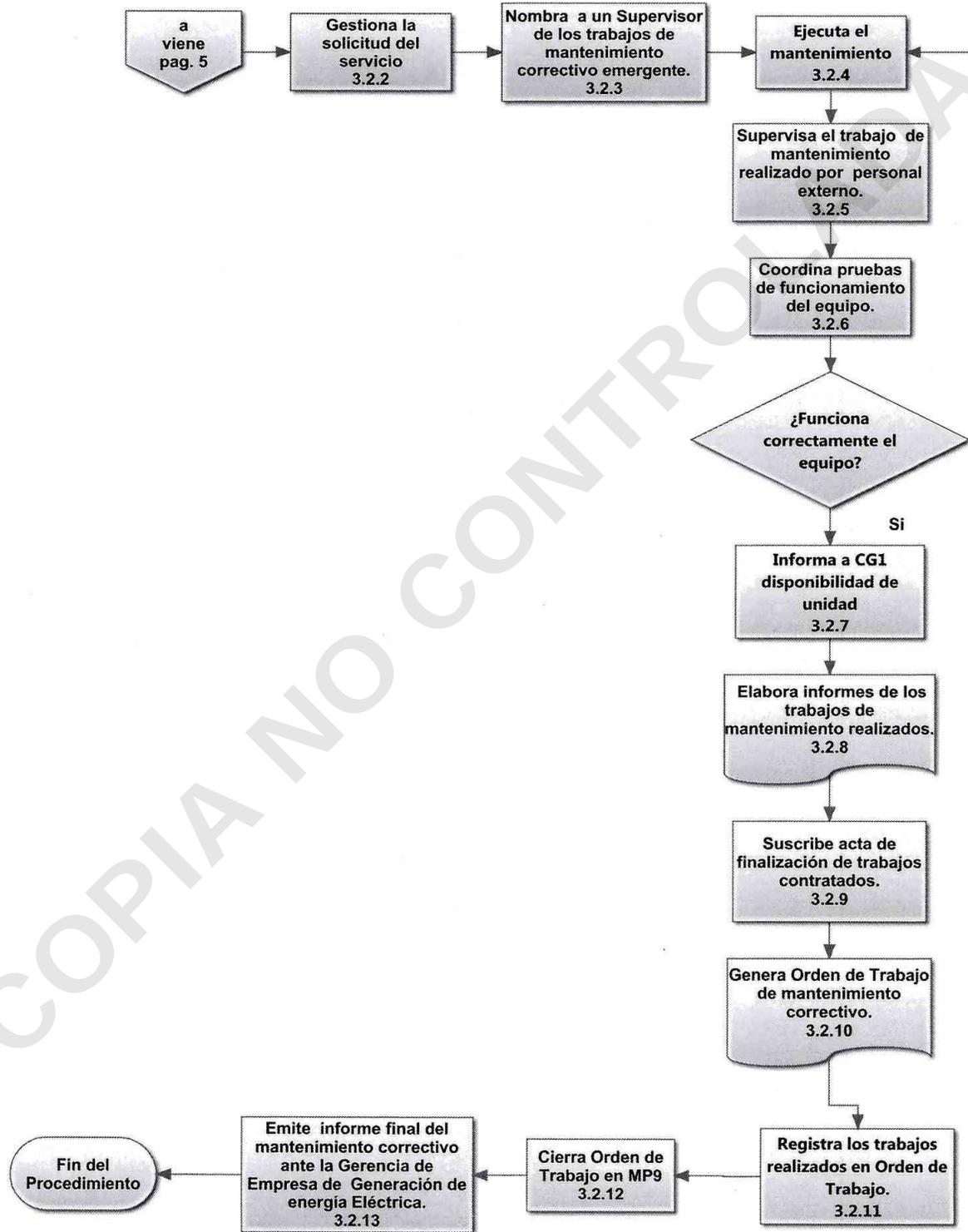
PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 6 de 14





PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 7 de 14

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
1	Informa a inmediato superior de falla que ha provocado paro de proceso.	Operador de Sala de Mando y Ayudante de Operador de Sala de Mando	Identifica e informa de la existencia de falla con paro forzado de un equipo mecánico a Encargado de Taller Eléctrico y a CG1(solo cuando requiere paro o degradación de carga) vía telefónica/radiocomunicación.	En cada fallo con paro	15015 1073	1,2	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
2	Informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente de falla eléctrica	Encargado de Taller Eléctrico	El Encargado de Taller Eléctrico informa a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente de la falla que ha provocado paro, vía telefónica o radiocomunicación.	En cada fallo	5049	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	Coordina acciones inmediatas para restablecer el proceso.	Encargado de Taller Eléctrico	Encargado de Taller Eléctrico conjuntamente con Mecánico analiza situación en sitio, y coordina las acciones necesarias para solucionar la falla de ser posible por parte del personal interno.	En cada fallo con paro	5049	3 y 4	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.1	CON PERSONAL INTERNO: Ejecuta acciones inmediatas para restablecer el proceso.	Encargado de Taller Eléctrico y Electricista	Ejecuta de manera inmediata las acciones coordinadas para solucionar la falla	En cada fallo con paro	5049 501	5	N.A.	Disponibilidad del equipo	N.A.	Libro de Bitácora de Sala de Mando	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 8 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.1.1	Realiza pruebas al equipo para verificar el restablecimiento de su funcionamiento.	Encargado de Taller Eléctrico	Realiza las pruebas necesarias a la unidad generadora para garantizar su correcto funcionamiento (en coordinación con Sala de Mando) Si el resultado es positivo continúa a paso 3.1.2. Si el resultado es negativo inicia en paso 3.1	En cada fallo con paro	5049	5	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.1.2	Informa a CG1 disponibilidad de unidad	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 que el mantenimiento correctivo fue terminado satisfactoriamente y se declara disponible la unidad	En cada fallo con paro	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
3.1.3	Genera Orden de Trabajo de mantenimiento correctivo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Genera orden de trabajo en forma impresa en MP9	En cada mantenimiento correctivo	5046 5049	N.A.	Número de Ordenes de Trabajo por mantenimiento Correctivo que provocó paro (con personal interno)	N.A.	Número de Ordenes	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.1.4	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Registra y valida trabajos realizados en Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	5046 5049	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo en MP9	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 9 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.1.5	Cierra Orden de Trabajo en MP9. Fin del Procedimiento	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cierra Orden de Trabajo	En cada mantenimiento correctivo cerrado	5046 19046	N.A.	Número de Ordenes de Trabajo "Cerradas" por mantenimiento Correctivo que provocó paro	Disponibilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.2	CON PERSONAL EXTERNO: Solicita compra de urgencia de servicios externos para mantenimiento correctivo del equipo que se encuentra en paro por falla.	Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Para la realización de mantenimiento por contratación externa da aviso al Jefe de planta de forma electrónica / escrita, especificando la falla y de ser posible el motivo de origen de la misma para solicitar la contratación de los servicios o el equipo que se necesite. (mayor de Q. 90,000.00)	Cuando sea necesario	19046	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de mantenimiento u oficio o correo electrónico	N.A.
3.2.1	Elabora informe y lo traslada a Gerencia de Empresa de Generación de Energía Eléctrica para solicitud de contratación.	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Elabora informe detallado identificando la falla, el origen de la misma, efectos en la operación y probables soluciones, solicitando que se realice una contratación de emergencia. Lo traslada al Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica de forma electrónica e impresa. (mayor de Q. 90,000.00)	Cuando sea necesario	10077	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe Ejecutivo	N.A.
3.2.2	Gestiona la solicitud de servicio	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Da inicio con el proceso administrativo para que se preste el servicio en el momento de la emergencia. (Ver procedimiento de Compras)	En cada mantenimiento correctivo contratado	10077	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe Ejecutivo	Reglamento de Compras, Enajenaciones y Contrataciones del INDE.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 10 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.2.3	Nombra a un Supervisor de los trabajos de mantenimiento correctivo emergente.	Gerente de Empresa de Generación de energía Eléctrica	Nombra mediante acuerdo de Gerencia de Empresa de Generación de Energía Eléctrica, a un Supervisor como responsable de los resultados de los trabajos contratados (mayor de Q. 90,000.00)	En cada mantenimiento correctivo contratado	705	N.A.	N.A.	Designación de un supervisor	N.A.	Nombra- miento	Regla- mento de Compras, Contrata- ciones y Enajena- ciones del INDE.
3.2.4	Ejecuta el mantenimiento	La Empresa Contratista	realiza el mantenimiento tomando en cuenta las normas de Seguridad Industrial	En el manteni- miento contratado	N.A.	N.A.	N.A.	Disponibili- dad del equipo	N.A.	N.A.	Manual del Fabrican-te, Planos del equipo
3.2.5	Supervisa el trabajo de mantenimiento realizado por personal externo.	Supervisor del Contrato	Verifica la ejecución de los trabajos realizados.	En cada manteni- miento correctivo contratado	N.A.	6	Eficacia en el manteni- miento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3.2.6	Coordina pruebas de funcionamiento del equipo.	Supervisor del Contrato	Coordina con Sala de Mando y verifica el momento en que el contratista realiza las pruebas pertinentes para asegurar que las labores correctivas fueron realizadas según el contrato. Si los trabajos no son aprobados inicia con paso 3.2.5	Cuando sea necesario	N.A.	6	Eficacia en el manteni- miento	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 11 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.2.7	Informa a CG1 disponibilidad de unidad	Operador de Sala de Mando	Informa a CG1 que el mantenimiento correctivo fue terminado satisfactoriamente y la unidad se declara disponible	En cada fallo con paro	15015	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora de Sala de Mando	N.A.
3.2.8	Elabora informes de los trabajos de mantenimiento realizados.	Supervisor del Contrato	Consolida y elabora el informe. (mayor de Q. 90,000.00)	En cada mantenimiento correctivo contratado	N.A.	N.A.	N.A.	Informe del Trabajo parcial y/o final	N.A.	Informe del Trabajo parcial y/o final	N.A.
3.2.9	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados.	Empresa Externa, Supervisor del Contrato, Jefe / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente y Empresa contratista y junta de liquidación	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados, conjuntamente con el representante legal de la empresa contratada. Certifica y se la entrega al contratista para que inicie el trámite de pago correspondiente. (ver proceso de pago a contratistas)	Al finalizar cada mantenimiento correctivo contratado	N.A. 10077 19046 N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Libro de Actas	N.A.
3.2.10	Genera Orden de Trabajo de mantenimiento correctivo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Genera orden de trabajo en forma impresa en MP9-	En cada mantenimiento correctivo	5046 5049	N.A.	Número de Ordenes de Trabajo por mantenimiento Correctivo que provocó paro	N.A.	Número de Ordenes	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 12 de 14

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Documentos de Referencia
3.2.11	Registra los trabajos realizados en Orden de Trabajo.	Gestor de Mantenimiento / Encargado de Taller Eléctrico	Registra y valida trabajos realizados en Orden de Trabajo (Indicando procedimiento utilizado, condiciones iniciales y finales de equipo, repuestos, personal, tiempo, etc.)	En cada mantenimiento	5046 5049	N.A.	Eficacia en el mantenimiento	N.A.	N.A.	Orden de trabajo	N.A.
3.2.12	Cierra Orden de Trabajo en MP9.	Gestor de Mantenimiento / Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Cierra Orden de Trabajo	En cada mantenimiento correctivo cerrado	5046 19046	N.A.	Número de Ordenes de Trabajo "Cerradas" por mantenimiento Correctivo que provocó paro	Disponibilidad del equipo	Número de Ordenes de Trabajo ejecutadas al 100% entre número de Ordenes de Trabajo generadas	Orden de Trabajo en MP9	Soporte SGM
3.2.13	Emite informe final del mantenimiento correctivo ante la Gerencia de Empresa de Generación de energía Eléctrica. Fin del Procedimiento.	Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Genera informe final en forma electrónica e impresa y lo envía al Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica.	En cada mantenimiento correctivo cerrado	10077	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe Final	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con paro**

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 13 de 14

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia						(9) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	(8) Otros	
1	Ausencia del Encargado de Taller Eléctrico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Se debe informar a Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidentes
2	Pérdida de comunicación	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	CG1 llama al Jefe de Planta o al Sub - Jefe de Planta para verificar acciones inmediatas
3	Desconocimiento de causa de falla	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	El Supervisor de Mantenimiento Eléctrico con el Encargado de Mantenimiento Mecánico realizan análisis de síntomas presentados por el equipo para deducir posibles causas y aplica proceso de descartes desde la causa más probable.
4	Falta de insumos o repuestos específicos para la solución de falla	N.A.	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Verifica posible reparación de repuestos usados, de no ser posible deberá realizar compra de emergencia. (En ausencia de ambas posibilidades anteriores se verifica posible funcionamiento de la unidad sin la pieza dañada, aun sea a menor capacidad)
5	Si los resultados de las pruebas no son positivos	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Conjuntamente el Encargado de Mantenimiento Mecánico, Encargado de Taller Eléctrico realizan nuevo ciclo de análisis de falla y repetición de pruebas hasta encontrar la solución a la falla (considera apoyo vía telefónica o electrónica con proveedor del equipo involucrado)
6	Si los resultados de las pruebas no son positivos	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	El Supervisor del Contrato solicita a la empresa contratista realice las acciones necesarias para corregir la falla hasta obtener el resultado positivo. Se agotan los recursos hasta encontrar solución. Se deja un registro.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo
Eléctrico-Electrónico con Paro

Código: 04-02-00-27-00-00-00-07-10-003

Fecha de vigencia: 25 MAY 2016

Versión 2

Página 14 de 14

7. Control de Cambios:

Control de Cambios	
Versión	Cambio Realizado
2	<p>De acuerdo a la mejora continua el presente procedimiento presenta los cambios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se actualizan los registros aplicables en el procedimiento como: Libro de actas, nombramiento, Informe de trabajo Parcial, Informe Ejecutivo, Solicitud de Mantenimiento u oficio, correo electrónico.• Se agrega el código FTC para los responsables en el proceso.• Se actualizó formato de matriz plan y de contingencias.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

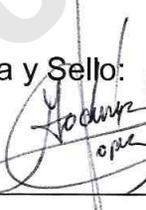
Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 17 ENE. 2014

Versión 1

Página 1 de 10

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Jorge Godínez Cargo: Coordinador Administrativo Firma y Sello:  	Revisó: Nombre: Ing. Milgen Juárez Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente Firma y Sello:  	Aprobó: Nombre: Ing. Efraín Rodas Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE. Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 17 ENE 2014		



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 2 de 10

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Garantizar la generación de energía eléctrica de la planta a través del mantenimiento de los distintos accesos a los frentes de trabajo donde se localizan los equipos, las instalaciones y estructuras que conforman la hidroeléctrica Santa María. Alcance inicia desde la programación de las distintas actividades por realizar y finaliza con la obra ejecutada.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
- Plan de Compras

3. REGISTROS APLICABLES

- Cronograma y Programa de Mantenimiento de Obra Civil
- Orden de Trabajo
- Inventario en SAP
- Requisición de material en bodega
- Requisición de material por fondo fijo
- Requisición de material por orden de compra y pago
- Acta de inicio de proyecto
- Contrato Administrativo
- Solicitud de Mantenimiento u Oficio o correo electrónico

4. DEFINICIONES

4.1. Mantenimiento Preventivo: Trabajo programado con el cual se pretende evitar los mantenimientos correctivos.

4.2. Orden de trabajo: Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 3 de 10

4.3. Obra Civil: Comprende las instalaciones físicas como Carreteras, Campamentos, Plantas (casa de maquinas, presa, etc.) e instalaciones donde se localizan estructuras.

4.4. Requisición de material en bodega: Documento que se genera por parte del guardalmacén para la salida de un insumo de bodega.

4.5. Requisición de material por fondo fijo: Documento Que se genera al solicitar un insumo por compra mediante fondo fijo.

4.6. Requisición de material por orden de compra y pago: Documento Que se genera al solicitar un insumo por compra mediante orden de compra y pago.

5. NORMAS

5.1 Cumplimiento al reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.

5.2 Cumplimiento al Pacto Colectivo de condiciones de trabajo.

5.3 Ningún trabajo de mantenimiento contratado externamente puede realizarse sin supervisión del personal del INDE.

5.4 Es obligatorio el uso de equipo de protección personal.

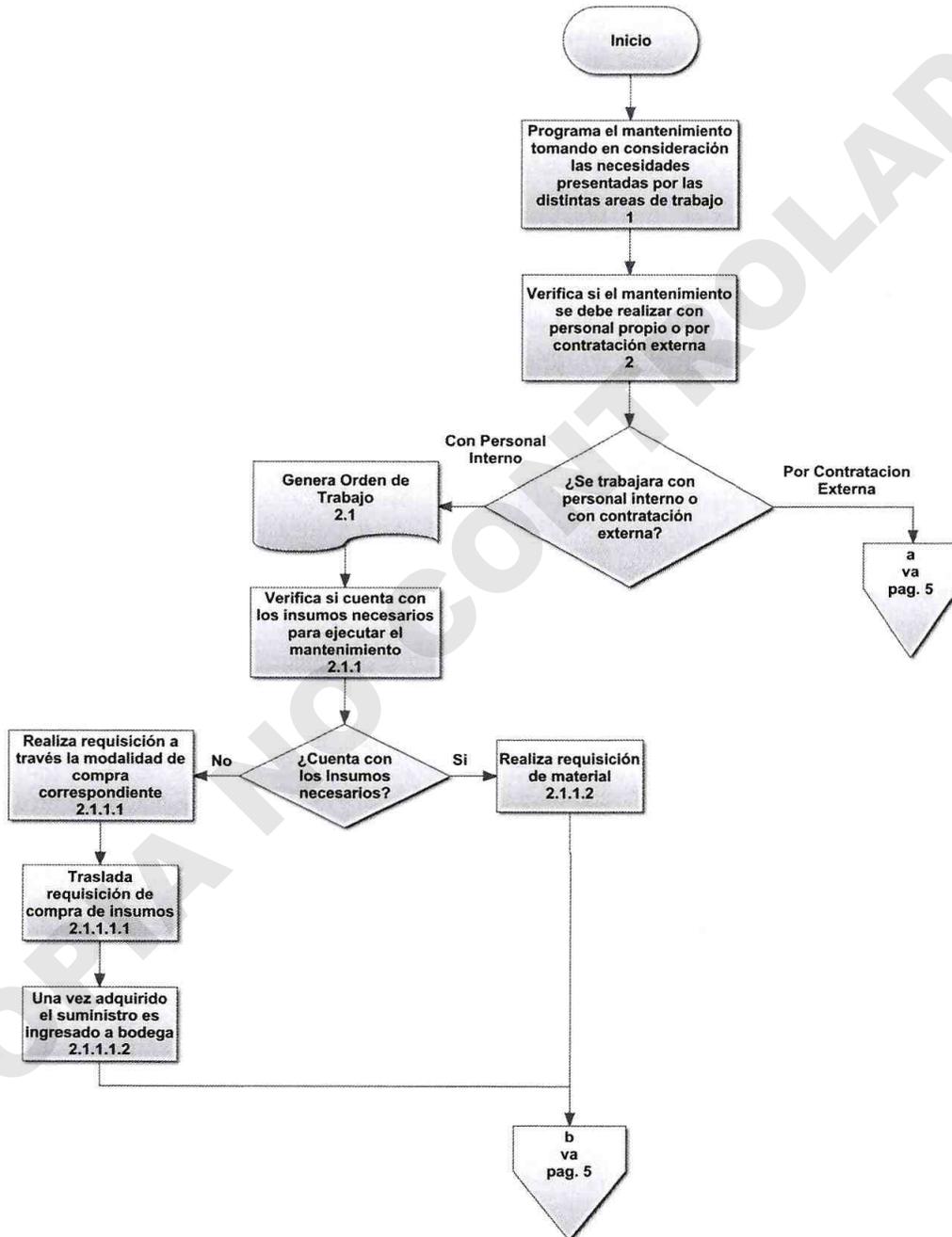
5.5 Todo Trabajo de Mantenimiento debe de estar relacionado con una Orden de Trabajo.

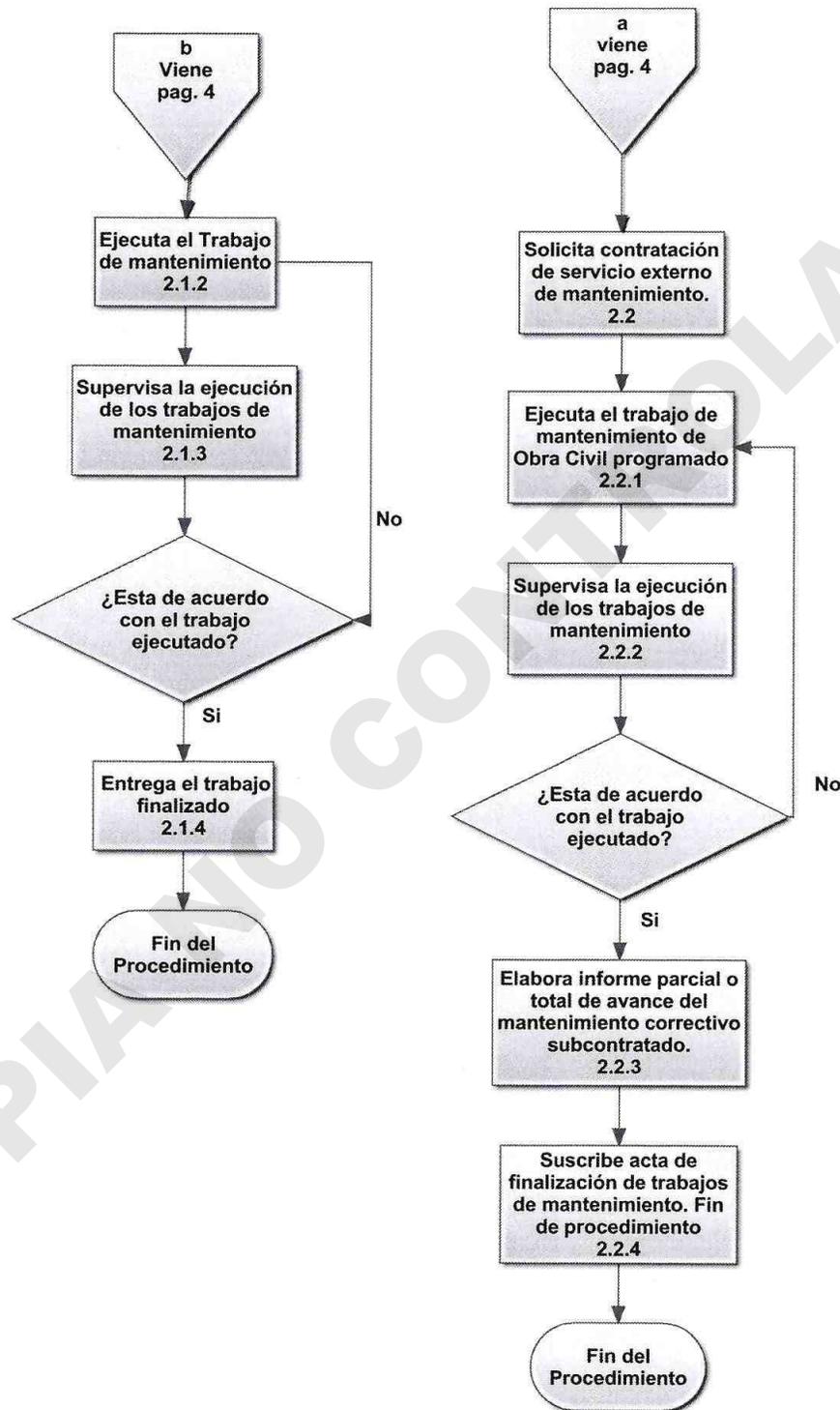
5.6 En caso de que no se realice un mantenimiento se reprograma para el siguiente periodo o siguiente año.

5.7 Los mantenimientos preventivos están regidos a un programa bimensual.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo







PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 1 / ENE 2014

Versión 1

Página 6 de 10

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Programa el mantenimiento tomando en consideración las necesidades presentadas por las distintas áreas de trabajo	Coordinador Administrativo / Trabajador de Campo	Identifica e informa vía telefónica / personalmente / radiocomunicación a Jefe o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Coordinador Administrativo sobre la existencia de un desperfecto en algún sistema de abastecimiento (agua, drenaje, etc.), bloqueo de algún camino de acceso, sistema de drenaje de viviendas, bloqueo de cuneta , etc.	Bimensual		N.A.	N.A.	Identificar el problema	N.A.	Cronograma y Programa de Mantenimiento de Obra Civil	N.A.
2	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa	Coordinador Administrativo / Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Trabajador de Campo	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa para realizar el mantenimiento programado preventivo.	Bimensual		N.A.	Mantenimientos internos y externos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2.1	CON PERSONAL INTERNO. Genera Orden de Trabajo	Trabajador de Campo	Genera orden de trabajo y la traslada al área involucrada.	Cuando sea necesario		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
2.1.1	Verifica si cuenta con los insumos necesarios para ejecutar el mantenimiento	Trabajador de Campo	Verifican en su bodega la existencia de los insumos necesarios para ejecutar la orden de trabajo. Si cuenta con los insumos ver 2.1.1.2, Si no cuenta con Insumos ver 2.1.1.1	Cuando sea necesario		N.A.	Inventario de bodega	N.A.	N.A.	Inventario en SAP	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 7 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
2.1.1.1	Realiza requisición a través la modalidad de compra correspondiente	Trabajador de Campo	Realiza requisición con firma del solicitante, de Encargado de Bodega, trabajador de campo y Vo.Bo. De Jefe de Planta o responsable a cargo y se incluye el renglón presupuestario al cual se asignara.	Cuando se necesita comprar suministros		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Requisición de material	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
2.1.1.1.1	Traslada requisición de compra de insumos	Trabajador de Campo	Personalmente traslada la requisición para compra de insumos de acuerdo a la modalidad de la compra	Cuando se necesita comprar suministros		1	Tiempo de espera	Adquirir el bien solicitado	N.A.	Requisición de material	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
2.1.1.1.2	Una vez adquirido el suministro es ingresado a bodega	Guardalmacén	Da aviso a la persona que requirió el suministro o su jefe inmediato para informarle que se encuentra disponible.	Cuando se necesita comprar suministros		N.A.	N.A.	Suministro entregado al solicitante	N.A.	N.A.	N.A.
2.1.1.2	Realiza requisición de material	Trabajador de Campo	Realiza requisición de material con firma del solicitante y del encargado del área involucrada.	Cuando sea necesario		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Movimiento de Salida de Materiales	N.A.
2.1.2	Ejecuta el Trabajo de mantenimiento	Trabajador de Campo	Ejecuta y completa el mantenimiento correctivo.	Cuando sea necesario		N.A.	Cumplimiento al plan bimensual	N.A.	Mantenimientos Programados vs. Ejecutados.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 8 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
2.1.3	Supervisa la ejecución de los trabajos de mantenimiento	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Coordinador Administrativo / Trabajador de Campo	Supervisa los trabajos de mantenimiento y se asegura que funcione adecuadamente.	Cuando sea necesario		2	Eficacia en el trabajo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2.1.4	Entrega el trabajo finalizado. Fin del Procedimiento.	Trabajador de Campo	Se finaliza el trabajo con el Vo. Bo. De los responsables del area involucrada.	Cuando sea necesario		N.A.	No. Ordenes de Trabajo de mantenimiento terminadas	Cumplimiento al plan.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
2.2	POR CONTRATACIÓN EXTERNA: Solicita contratación de servicio externo de mantenimiento.	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Coordinador Administrativo / Trabajador de Campo	Para la realización de mantenimiento por contratación externa se da aviso a la división de ingeniería de forma escrita, especificando el tipo de mantenimiento y de ser posible el motivo de origen de la misma indicando la falta de maquinaria o personal, para solicitar la contratación de los servicios.	Cuando sea necesario		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de Mantenimiento u Oficio o correo electrónico	N.A.
2.2.1	Ejecuta el trabajo de mantenimiento de Obra Civil programado	Empresa Contratista	Realiza el mantenimiento	Cuando sea necesario		N.A.	% de Cumplimiento de Trabajos Programados	Mantenimientos ejecutados	N.A.	Acta de inicio de proyecto	N.A.
2.2.2	Supervisa la ejecución de los trabajos de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	Supervisa la ejecución de los trabajos el supervisor de contrato nombrado por la división de ingeniería.	Según contrato		2	Eficacia en el trabajo	Avance de trabajos	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 9 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
2.2.3	Elabora informe parcial o total de avance del mantenimiento correctivo subcontratado.	Empresa Contratista	Elabora el informe final y/o de existir pagos parciales al Contratista, elabora Informes parciales de avance de trabajo y los presenta en forma impresa y electrónica al supervisor de contrato.	Según contrato		N.A.	% de avance del Mantenimiento Correctivo vrs. Especificaciones de Contrato	Informe parcial y/o final	Estimaciones parciales o pagos por % de avance	Informe parcial y/o final	N.A.
2.2.4	Suscribe acta de finalización de trabajos de mantenimiento. Fin de procedimiento	Supervisor de Mantenimiento Nominado / Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados, conjuntamente con el representante legal de la empresa contratada de acuerdo con lo establecido. Certifica y se le entrega al contratista para que inicie el trámite de pago correspondiente. (ver proceso de pago a contratistas)	Según contrato		N.A.	N.A.	Acta final	N.A.	Acta de finalización y Orden de Compra y Pago	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Preventivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-001

Fecha vigencia: 1 / ENE 2014

Versión 1

Página 10 de 10

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia					(8) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	
1	No se cuenta con fondos fijos en caja chica	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se espera reintegro de fondo.
2	Mantenimiento no realizado a conformidad	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se informa a responsables de realizar el mantenimiento que deben de cumplir con lo requerido en la Orden de Trabajo. Se reprograma mantenimiento en caso no es posible terminar.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE. 2014

Versión 1

Página 1 de 10

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Jorge Godínez Cargo: Coordinador Administrativo Firma y Sello  	Revisó: Nombre: Ing. Milgen Juárez Cargo: Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente Firma y Sello  	Aprobó: Nombre: Ing. Efraín Rodas Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE. Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 17 ENE. 2014		



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 2 de 10

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Ejecutar los trabajos necesarios de mantenimiento para mantener habilitados los accesos a las distintas instalaciones y estructuras, mantener en buen estado las instalaciones de la Planta Hidroeléctrica Santa María. El alcance inicia al momento de producirse e identificarse el problema y finaliza cuando se corrige el mismo.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
- Plan de Compras

3. REGISTROS APLICABLES

- Cronograma y Programa de Mantenimiento de Obra Civil
- Orden de Trabajo
- Inventario en SAP
- Requisición de material en bodega
- Requisición de material por fondo fijo
- Requisición de material por orden de compra y pago
- Acta de inicio de proyecto
- Contrato Administrativo
- Solicitud de Mantenimiento u Oficio o correo electrónico

4. DEFINICIONES

4.1. Mantenimiento Correctivo: Trabajo que se realiza cuando surge un desperfecto, daño en la Obra Civil de las instalaciones y/o estructuras que conforman la planta.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 3 de 10

- 4.2. Orden de trabajo:** Documento donde se especifican los trabajos de mantenimiento que deben realizarse.
- 4.3. Obra Civil:** Comprende las instalaciones físicas como Carreteras, Campamentos, Plantas (casa de maquinas, presa, etc.) e instalaciones donde se localizan estructuras.
- 4.4. Requisición de material en bodega:** Documento que se genera por parte del guardalmacén para la salida de un insumo de bodega.
- 4.5. Requisición de material por fondo fijo:** Documento Que se genera al solicitar un insumo por compra mediante fondo fijo.
- 4.6. Requisición de material por orden de compra y pago:** Documento Que se genera al solicitar un insumo por compra mediante orden de compra y pago.

5. NORMAS

- 5.1** Cumplimiento al reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.
- 5.2** Cumplimiento al Pacto Colectivo de condiciones de trabajo.
- 5.3** Ningún trabajo de mantenimiento contratado externamente puede realizarse sin supervisión de personal del INDE.
- 5.4** Es obligatorio el uso de equipos de protección asignado.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

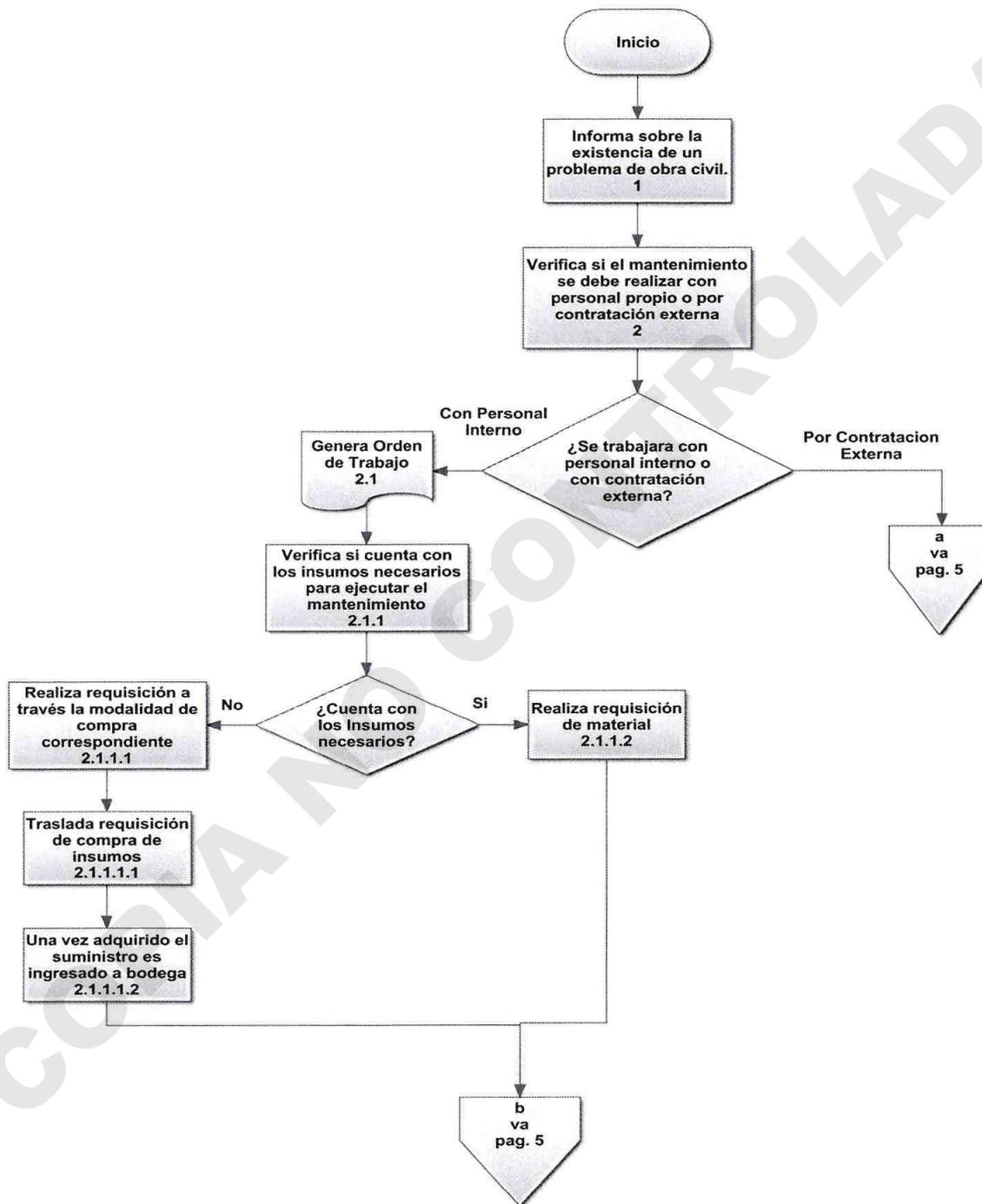
Fecha vigencia: 17 ENE 2014

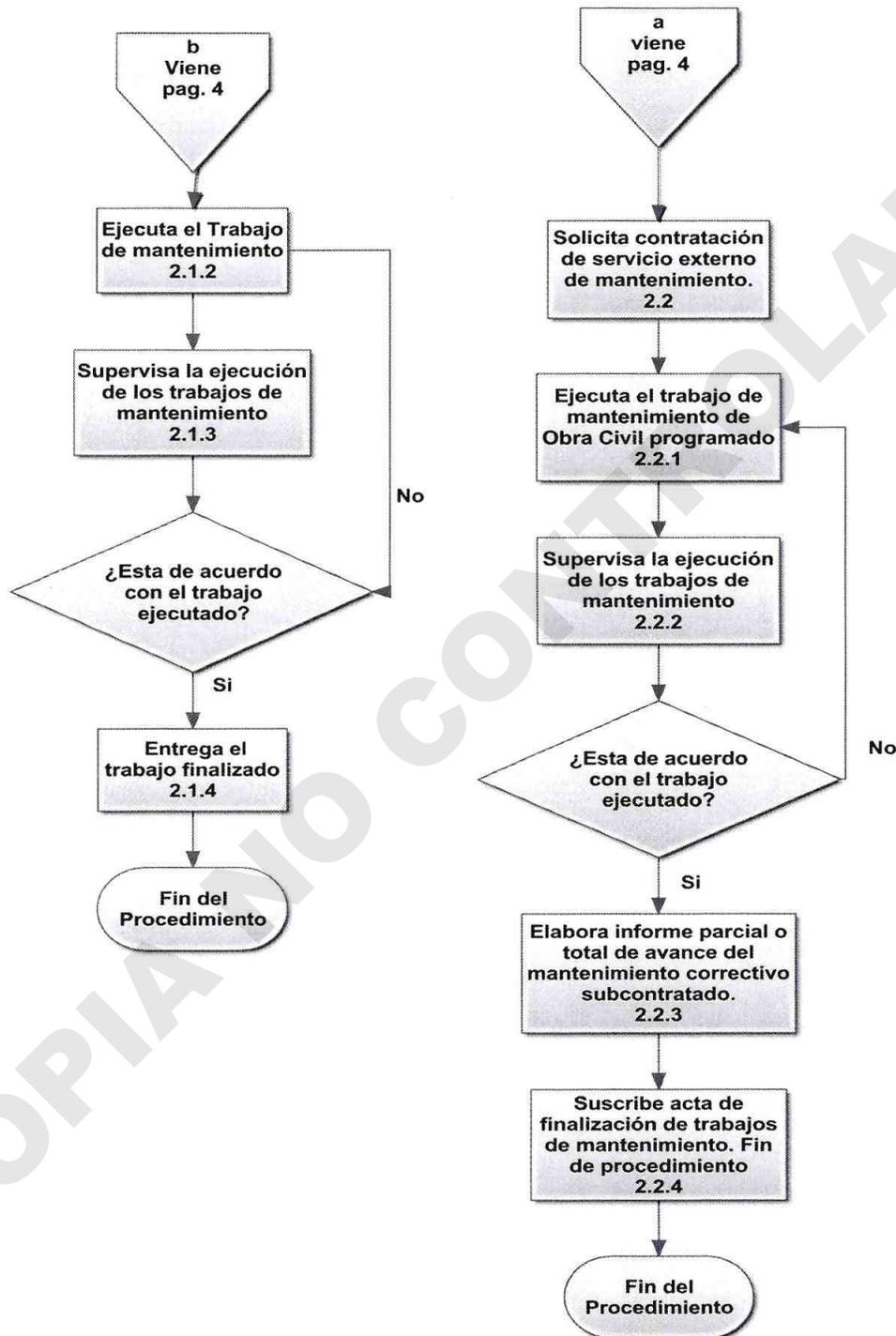
Versión 1

Página 4 de 10

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo







PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 6 de 10

6.2. Matriz Plan:

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Informa sobre la existencia de un problema de obra civil.	Jefe o Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Coordinador Administrativo / Trabajador de Campo	Identifica e informa sobre la existencia de un desperfecto en algún sistema de abastecimiento (agua, drenaje, etc.), bloqueo de algún camino de acceso, sistema de drenaje de viviendas, bloqueo de cuneta, etc.	Cuando sea necesario		N.A.	N.A.	Identificar el problema	N.A.	N.A.	N.A.
2	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa	Coordinador Administrativo / Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Trabajador de Campo	Verifica si el mantenimiento se debe realizar con personal propio o por contratación externa para realizar el mantenimiento correctivo.	Bimensual		N.A.	Mantenimientos internos y externos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2.1	CON PERSONAL INTERNO. Genera Orden de Trabajo	Trabajador de Campo	Genera orden de trabajo y la traslada al área involucrada.	Cuando sea necesario		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
2.1.1	Verifica si cuenta con los insumos necesarios para ejecutar el mantenimiento	Trabajador de Campo	Verifican en su bodega la existencia de los insumos necesarios para ejecutar la orden de trabajo. Si cuenta con los insumos ver 2.1.2.2, Si no cuenta con Insumos ver 2.1.1.1	Cuando sea necesario		N.A.	Inventario de bodega	N.A.	N.A.	Inventario en SAP	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 7 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
2.1.1.1	Realiza requisición a través la modalidad de compra correspondiente	Trabajador de Campo	Realiza requisición con firma del solicitante, de Encargado de Bodega, trabajador de campo y Vo.Bo. De Jefe de Planta o responsable a cargo y se incluye el renglón presupuestario al cual se asignara.	Cuando se necesita comprar suministros		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Requisición de material	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
2.1.1.1.1	Traslada requisición de compra de insumos	Trabajador de Campo	Personalmente traslada la requisición para compra de insumos de acuerdo a la modalidad de la compra	Cuando se necesita comprar suministros		1	Tiempo de espera	Adquirir el bien solicitado	N.A.	Requisición de material	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
2.1.1.1.2	Una vez adquirido el suministro es ingresado a bodega	Guardalmacén	Da aviso a la persona que requirió el suministro o su jefe inmediato para informarle que se encuentra disponible.	Cuando se necesita comprar suministros		N.A.	N.A.	Suministro entregado al solicitante	N.A.	N.A.	N.A.
2.1.1.2	Realiza requisición de material	Trabajador de Campo	Realiza requisición de material con firma del solicitante y del encargado del area involucrada.	Cuando sea necesario		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Movimiento de Salida de Materiales	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 8 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
2.1.3	Supervisa la ejecución de los trabajos de mantenimiento	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Coordinador Administrativo / Trabajador de Campo	Supervisa los trabajos de mantenimiento y se asegura que funcione adecuadamente.	Cuando sea necesario		2	Eficacia en el trabajo	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2.1.4	Entrega el trabajo finalizado. Fin del Procedimiento.	Trabajador de Campo	Se finaliza el trabajo con el Vo. Bo. De los responsables del area involucrada.	Cuando sea necesario		N.A.	No. Ordenes de Trabajo de mantenimiento terminadas	Cumplimiento al plan.	N.A.	Orden de Trabajo	N.A.
2.2	POR CONTRATACIÓN EXTERNA: Solicita contratación de servicio externo de mantenimiento.	Jefe y Sub Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente / Coordinador Administrativo / Trabajador de Campo	Para la realización de mantenimiento por contratación externa se da aviso a la división de ingeniería de forma escrita, especificando el tipo de mantenimiento y de ser posible el motivo de origen de la misma indicando la falta de maquinaria o personal, para solicitar la contratación de los servicios.	Cuando sea necesario		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud de Mantenimiento u Oficio o correo electrónico	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
2.2.1	Ejecuta el trabajo de mantenimiento de Obra Civil programado	Empresa Contratista	Realiza el mantenimiento	Cuando sea necesario		N.A.	% de Cumplimiento de Trabajos Programados	Mantenimientos ejecutados	N.A.	Acta de inicio de proyecto	N.A.



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 17 ENE 2014

Versión 1

Página 9 de 10

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
2.2.2	Supervisa la ejecución de los trabajos de mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	Supervisa la ejecución de los trabajos el supervisor de contrato nombrado por la división de ingeniería.	Según contrato		2	Eficacia en el trabajo	Avance de trabajos	N.A.	N.A.	N.A.
2.2.3	Elabora informe parcial o total de avance del mantenimiento correctivo subcontratado.	Empresa Contratista	Elabora el informe final y/o de existir pagos parciales al Contratista, elabora Informes parciales de avance de trabajo y los presenta en forma impresa y electrónica al supervisor de contrato.	Según contrato		N.A.	% de avance del Mantenimiento Correctivo vs. Especificaciones de Contrato	Informe parcial y/o final	Estimaciones parciales o pagos por % de avance	Informe parcial y/o final	N.A.
2.2.4	Suscribe acta de finalización de trabajos de mantenimiento. Fin de procedimiento	Supervisor de Mantenimiento Nombrado / Jefe de Plantas Hidroeléctricas de Occidente	Suscribe acta de finalización de trabajos contratados, conjuntamente con el representante legal de la empresa contratada de acuerdo con lo establecido. Certifica y se le entrega al contratista para que inicie el trámite de pago correspondiente.	Según contrato		N.A.	N.A.	Acta final	N.A.	Acta de finalización y Orden de Compra y Pago	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE



PROCEDIMIENTO
Mantenimiento Correctivo de
Obra Civil

Código: 04-02-00-27-00-00-00-08-10-002

Fecha vigencia: 7 FNE 2014

Versión 1

Página 10 de 10

6.3. Contingencias:

(1) No.	(2) Contingencia	Tipo de Contingencia					(8) Solución a Posibles Contingencias
		(3) Documental	(4) Instrumentación	(5) Sistema	(6) Mecánico / Eléctrico	(7) Personal	
1	No se cuenta con fondos fijos en caja chica	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se espera reintegro de fondo.
2	Mantenimiento no realizado a conformidad	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se informa a responsables de realizar el mantenimiento que deben de cumplir con lo requerido en la Orden de Trabajo. Se reprograma mantenimiento en caso no es posible terminar.