



5. NORMAS

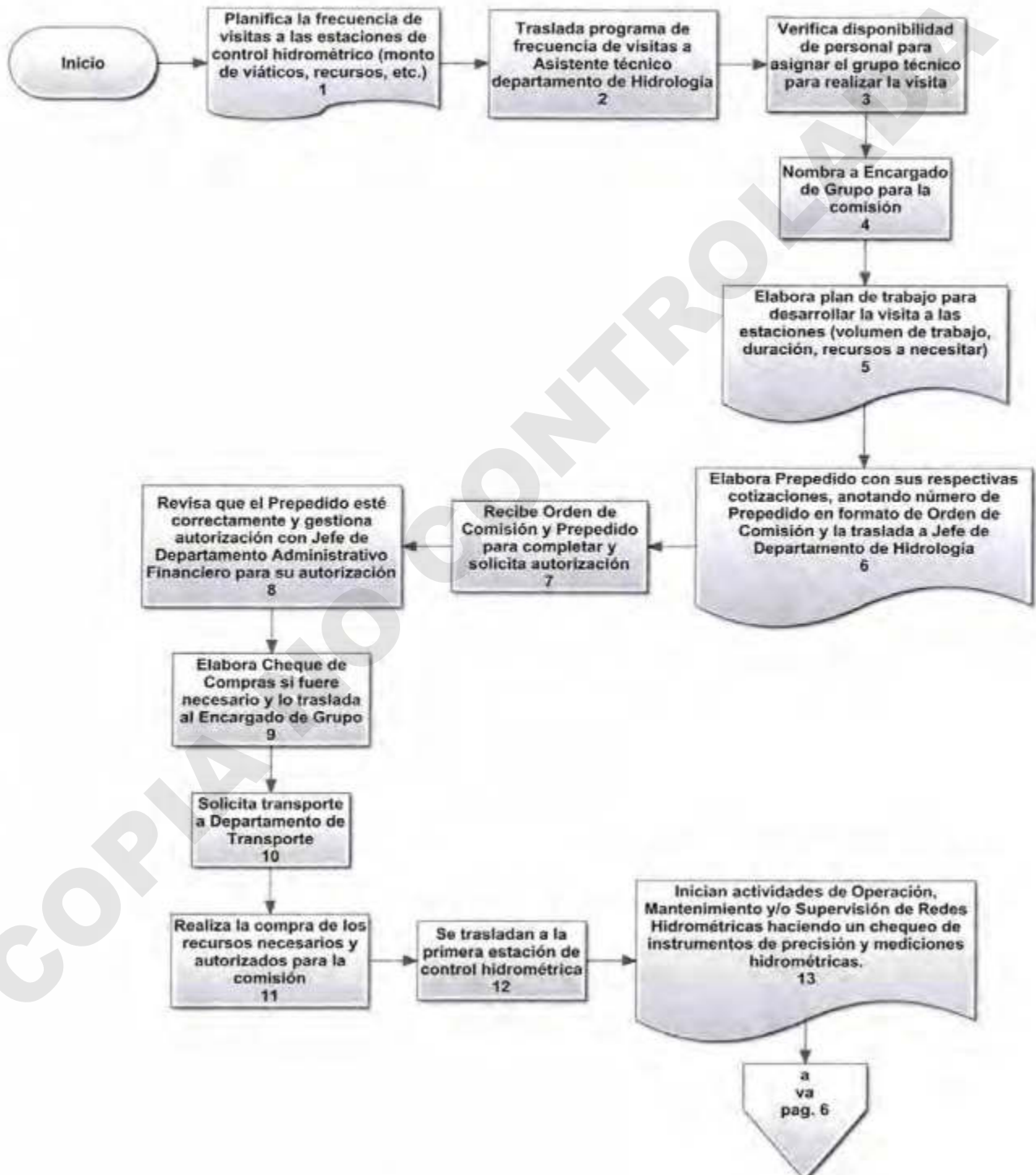
- 5.1 Para desempeñar el puesto de Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico previamente deberán ser capacitados constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos e instrumentación.
- 5.2 Es necesario el uso de protección personal y el cumplimiento de las normas de Seguridad Industrial.
- 5.3 En la estructura de cable vía se instruye a los usuarios no apoyarse en el cable de acero.
- 5.4 No se deben de realizar mediciones arriba de un nivel determinado.
- 5.5 Todos los predios deben estar debidamente identificados y rotulados.
- 5.6 Todas las estructuras dentro de la estación deben permanecer debidamente pintadas para su protección.

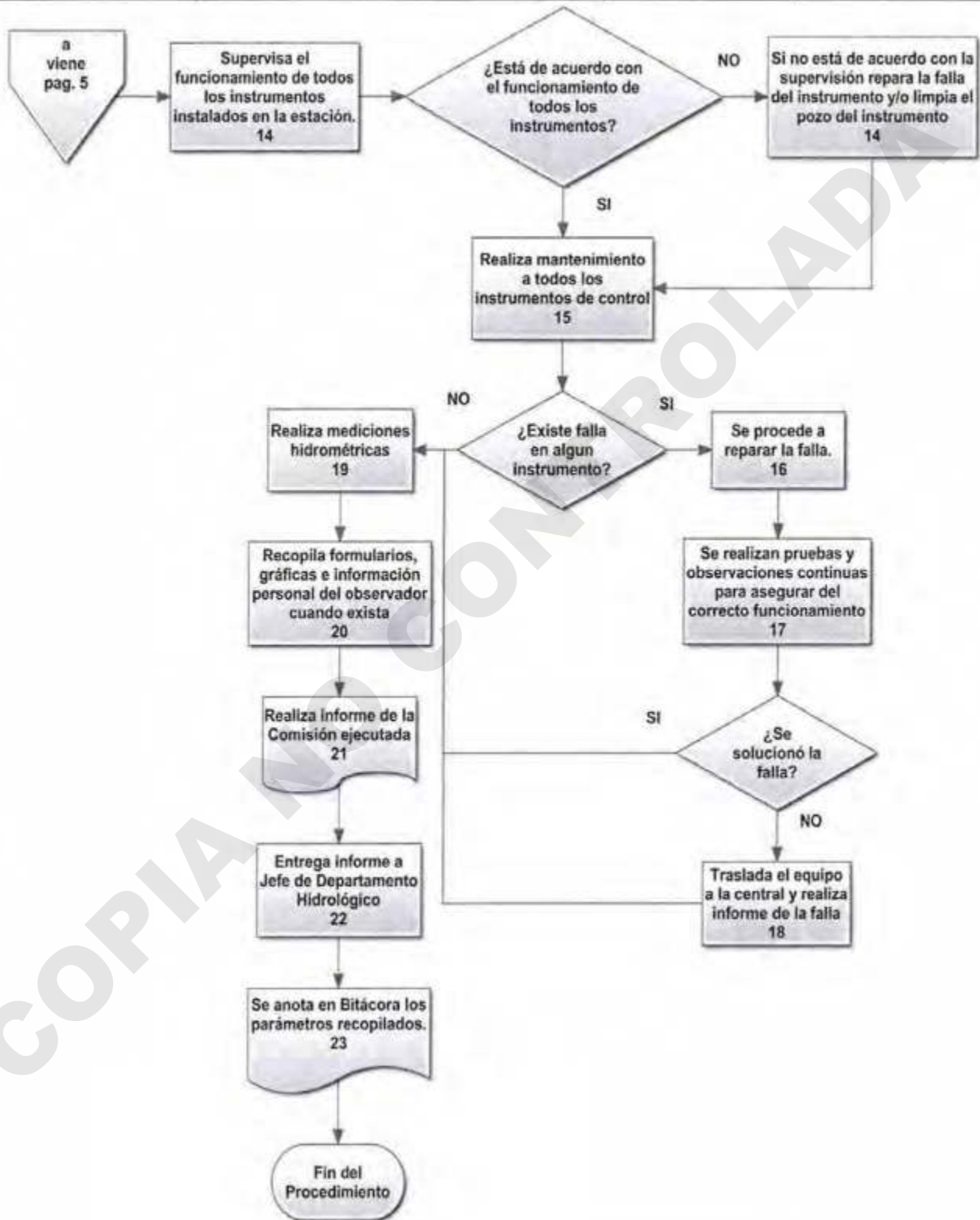
COPIA NO CONTROLADA



6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:







PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

Página 7 de 14

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 frecuencia de visitas a las estaciones de control hidrométrico (monto de viáticos, recursos, etc.)	Jefe de Departamento de Hidrología	Elabora y planifica la frecuencia de las visitas a todas las estaciones de control hidrométrico	Anual	10028	N.A.	N.A.	Programa de visitas	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
2	Traslada programa de frecuencia de visitas a Asistente técnico departamento de Hidrología	Jefe de Departamento de Hidrología	Via correo, el Jefe de Departamento de Hidrología, entrega a Asistente técnico de departamento de Hidrología, el programa de la frecuencia de visitas.	Mensual	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
3	Verifica disponibilidad de personal para asignar el grupo técnico para realizar la visita	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Revisa órdenes de comisión y cuadro de control para verificar la disponibilidad del personal antes de asignar la visita	Mensual	1045	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Nombra a Encargado de Grupo para la comisión	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora orden de comisión para asignar al Encargado de Grupo	Mensual	1045	N.A.	N.A.	Nombramiento de Encargado de Grupo	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
5	Elabora plan de trabajo para desarrollar la visita a las estaciones (volumen de trabajo, duración, recursos a necesitar)	Asistente Técnico Departamento de Hidrología y Encargado de Grupo	Elabora en archivo de Excel el plan de trabajo	Mensual	1045, 20014, 1017, 1018, 10028	N.A.	N.A.	Plan de trabajo	N.A.	Orden de Comisión	N.A.
6	Elabora Prepedido con sus respectivas cotizaciones, anotando número de Prepedido en formato de Orden de Comisión y la traslada a Jefe de Departamento de Hidrología	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora en documento de Orden de Comisión y Prepedido de materiales con sus respectivas cotizaciones y traslada a Jefe de Departamento de Hidrología para su autorización	Mensual	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.
7	Recibe Orden de Comisión y Prepedido para completar y solicita autorización	Jefe de Departamento de Hidrología	Revisa, completa y/o modifica Prepedido y lo traslada a Auxiliar de Compras. La Orden de Comisión la traslada a Trabajador de Servicios para solicitar la constancia de viáticos	Mensual	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Comisión y Prepedido	N.A.
8	Revisa que el Prepedido esté correctamente y gestiona autorización con Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Auxiliar de Compras	Revisa el Prepedido y traslada a Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Mensual	1051	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 9 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) Instructivo
9	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Encargado de Fondo Fijo	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Cuando se necesite la compra de materiales	5022	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10	Solicita transporte a Departamento de Transporte	Encargado de Grupo	Solicita a departamento de transporte mediante Boucher, la asignación de transporte	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud y Autorización de uso de transporte	N.A.
11	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Encargado de Grupo	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Cuando se necesite la compra de materiales	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Materiales necesarios	N.A.	Prepedido	N.A.
12	Se trasladan a la primera estación de control hidrométrica	Encargado de Grupo	Con el transporte asignado se trasladan a la primera estación	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 11 JUL 2014

Versión 1

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
13	Inician actividades de Operación, Mantenimiento y/o Supervisión de Redes Hidrométricas haciendo un chequeo de instrumentos de precisión y mediciones hidrométricas.	Encargado de Grupo	Chequean todos los instrumentos de precisión y mediciones hidrométricas, y realizan mantenimiento cuando sea necesario. Registran información en formatos y gráficas correspondientes el nombre, la fecha y hora de la visita.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	2	Cumplimiento al cronograma de actividades	Asegurar el buen funcionamiento de los instrumentos hidrométricos	N.A.	1. Lectura de Limnómetro. 2. Aforos. 3. Control de nivel gráfico.	N.A.
14	Supervisa el funcionamiento de todos los instrumentos instalados en la estación	Encargado de Grupo	Observa el control manual de los instrumentos, realiza comparaciones con control manual y automático. Si no está de acuerdo con la supervisión repara la falta del instrumento y/o limpia el pozo del instrumento	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
15	Realiza mantenimiento a todos los instrumentos de control	Encargado de Grupo	Realiza limpieza, le da cuerda a los instrumentos, los lubrica, realiza limpieza del área del predio y si fuera necesario se pintan las estructuras metálicas.	De acuerdo a la necesidad	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	Cumplimiento al cronograma de actividades	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
16	SI EXISTE FALLA, Procede a reparar la falla.	Encargado de Grupo	Se repara la falla	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
17	Realizan pruebas y observaciones continuas para asegurar del correcto funcionamiento	Encargado de Grupo	Se realizan pruebas necesarias y observaciones para asegurar su buen funcionamiento. En caso contrario se toma la decisión de trasladar el equipo a la central.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Asegurar el buen funcionamiento de los instrumentos hidrométricos	N.A.	N.A.	N.A.
18	Si la falla no se solucionó en el lugar. Traslada el equipo a la central y realiza informe de la falla	Encargado de Grupo	Si no se pudo reparar la falla en el lugar, se traslada el equipo a la central y se entrega a Jefe de Departamento de Hidrología y se realiza informe detallando el tipo de falla	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe de Falla	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
19	Realiza mediciones hidrométricas	Encargado de Grupo	Se realizan mediciones de caudal líquido y caudal sólido.	Mensualmente el caudal líquido y en los meses de invierno el caudal sólido	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	3	Caudal líquido y Caudal sólido	N.A.	Metros. Revoluciones (segundos)	Aforos	N.A.
20	Recopila formularios, gráficas e información personal del observador cuando exista	Encargado de Grupo	Se dirige a la estación y toma los formularios, las gráficas e información personal del observador.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Formularios y gráficas	N.A.	1. Lectura de Limnómetro, 2. Aforos, 3. Control de nivel gráfico.	N.A.
21	Realiza informe de la Comisión ejecutada	Encargado de Grupo	Realiza informe de la Comisión ejecutada, colocando el detalle del recorrido, información recopilada, recomendaciones, etc.	Al finalizar la comisión	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-10-001

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

Página 13 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) Instructivo
22	Entrega informe a Jefe de Departamento Hidrológico	Encargado de Grupo	Entrega personalmente informe a Jefe de Departamento Hidrológico	Al finalizar la comisión	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.
23	Anota en Bitácora los parámetros recopilados. Fin del Procedimiento	Técnico Hidrométrico	Se anota en Bitácora los parámetros recopilados	Al finalizar la comisión	20014	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 14 de
14

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	Que no esté disponible el grupo técnico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se distribuye el trabajo en otro grupo para continuar con las actividades de cada estación
2	Obstáculos de desplazamiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se continúa en la siguiente estación hidrométrica
3	Que el río esté crecido	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	No se podrá realizar las mediciones y pospone para la siguiente visita



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-
00-10-002
Fecha vigencia: 01 JUL 2014
Versión 1 Página 1 de 14

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Elibar Montejo Rivas Cargo: Asistente Técnico Departamento de Hidrología Firma y Sello: 	Revisó: Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología Firma y Sello:  	Aprobó: Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 01 JUL 2014		



1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar las actividades que se deben de realizar en la operación de los diferentes equipos, instrumentos y mediciones meteorológicas, que sirven para el funcionamiento y monitoreo de variables climáticas en las cuencas de interés para evaluar el comportamiento del drenaje superficial y aporte a los embalses, cuyas variables sirven de base para la toma de decisiones en la programación de generación de energía eléctrica.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual de Operación de Redes Meteorológicas.
- Manual de Ventas de Información Hidrométrica y Meteorológica.
- Manual del fabricante.

3. REGISTROS APLICABLES

- Cronograma de actividades
- Orden de comisión
- Prepedido
- Solicitud y autorización de uso de transporte
- Precipitación pluvial
- Temperaturas extremas
- Evaporación piché
- Evaporación tanque
- Psicrómetro de campo
- Anemómetro
- Heliopirógrafo (hora sol)
- Control de nivel gráfico.
- Informe de falla



- Informe de trabajos
- Bitácora

4. DEFINICIONES

4.1. Cuenca hidrográfica: Es un territorio expresado en kilómetros cuadrados drenados por un solo cauce natural, hasta un punto determinado.

4.2. Encargado de Grupo: Es la persona responsable de la actividad designada y puede ser cualquiera de los siguientes puestos: Técnico Hidrométrico, Analista Hidrométrico, Analista Meteorológico, Jefe de Departamento de Hidrología o Asistente Técnico Departamento de Hidrología.

4.3. Estaciones meteorológicas: Es un lugar escogido adecuadamente para colocar los diferentes instrumentos que permiten medir las distintas variables que afectan al estado de la atmósfera (climáticas).

4.4. Frente de trabajo: Conjunto de estaciones instaladas en un área determinada con la finalidad de llevar el control de las variables meteorológicas.

4.5. Mediciones de variables meteorológicas: Cuantificación de variables del clima que sirven de base para el pronóstico atmosférico y evaluación del drenaje superficial.

4.6. Nivel de embalse: Medición de la profundidad del embalse respecto de un punto de referencia.

4.7. Redes meteorológicas: Conjunto de estaciones meteorológicas instaladas en las distintas cuencas hidrográficas.

5. NORMAS

5.1 Para desempeñar el puesto de Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico previamente deberán ser capacitados constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos e instrumentación.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-
00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

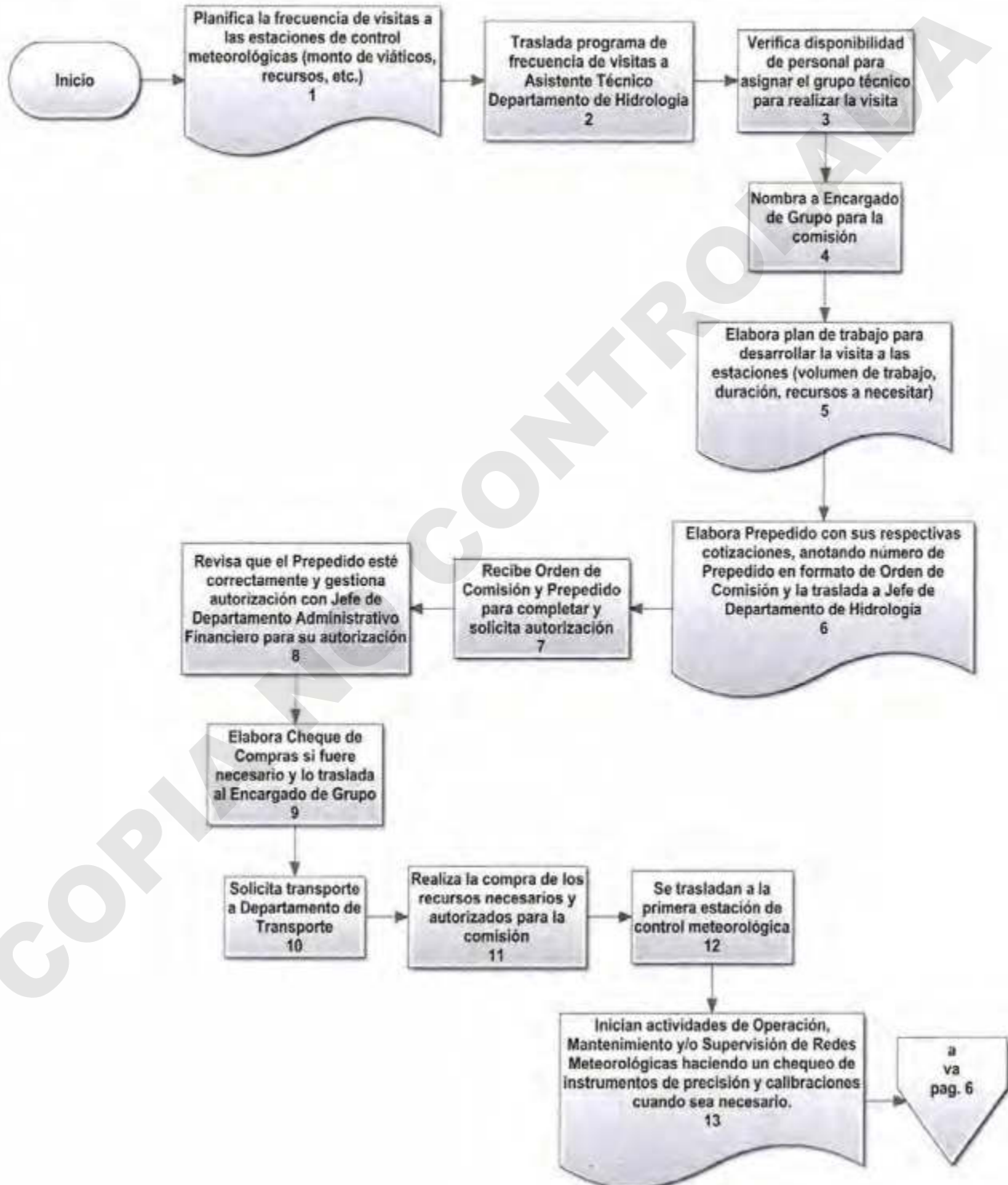
Página 4 de 14

- 5.2 Es indispensable el uso de protección personal y el cumplimiento de las normas de Seguridad Industrial.
- 5.3 No se debe acercarse a áreas circuladas en caso de tormentas eléctricas.
- 5.4 Todos los predios deben estar debidamente identificados y rotulados.
- 5.5 Todas las estructuras dentro de la estación deben permanecer debidamente pintadas la protección.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





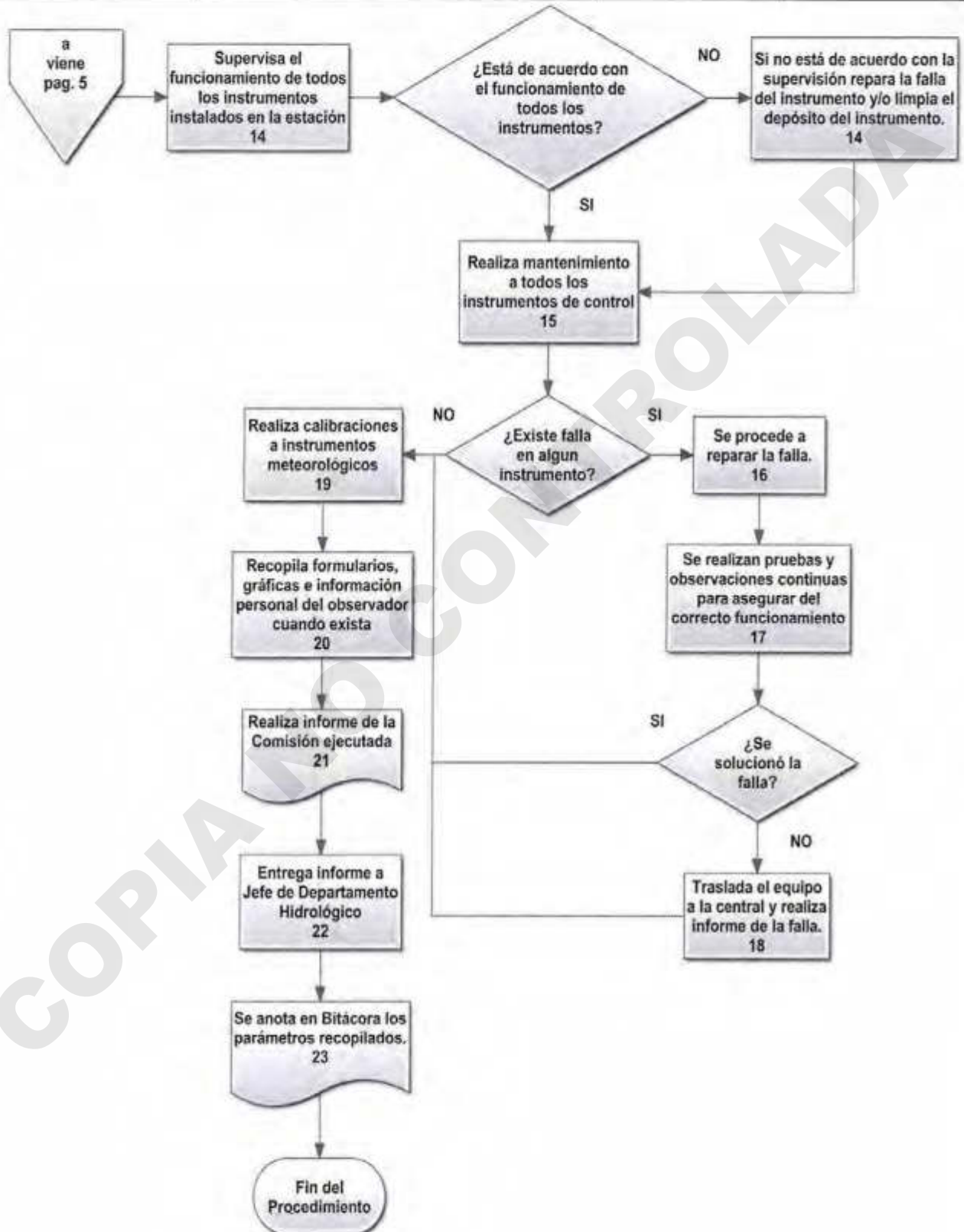
PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 6 de 14





PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
1	Planifica la frecuencia de visitas a las estaciones de control meteorológicas (monto de viáticos, recursos, etc.)	Jefe de Departamento de Hidrología	Elabora y planifica la frecuencia de las visitas a todas las estaciones de control meteorológicas	Anual	10028	N.A.	N.A.	Programa de visitas	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
2	Traslada programa de frecuencia de visitas a Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Jefe de Departamento de Hidrología	Vía correo, el Jefe de Departamento de Hidrología, entrega a Asistente Técnico de Departamento de Hidrología, el programa de la frecuencia de visitas.	Mensual	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
3	Verifica disponibilidad de personal para asignar el grupo técnico para realizar la visita	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Revisa ordenes de comisión y cuadro de control para verificar la disponibilidad del personal antes de asignar la visita	Mensual	1045	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Nombra a Encargado de Grupo para la comisión	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora orden de comisión para asignar al Encargado de Grupo	Mensual	1045	N.A.	N.A.	Nombramiento de Encargado de Grupo	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
5	Elabora plan de trabajo para desarrollar la visita a las estaciones (volumen de trabajo, duración, recursos a necesitar)	Asistente Técnico Departamento de Hidrología y Encargado de Grupo	Elabora en archivo de Excel el plan de trabajo	Mensual	1045, 20014, 1017, 1018, 10028	N.A.	N.A.	Plan de trabajo	N.A.	Orden de Comisión	N.A.
6	Elabora Prepedido con sus respectivas cotizaciones, anotando número de Prepedido en formato de Orden de Comisión y la traslada a Jefe de Departamento de Hidrología	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora en documento de Orden de Comisión y Prepedido de materiales con sus respectivas cotizaciones y traslada a Jefe de Departamento de Hidrología para su autorización	Mensual	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.
7	Recibe Orden de Comisión y Prepedido para completar y solicita autorización	Jefe de Departamento de Hidrología	Revisa, completa y/o modifica Prepedido y lo traslada a Auxiliar de Compras. La Orden de Comisión la traslada a Trabajador de Servicios para solicitar la constancia de viáticos	Mensual	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Comisión y Prepedido	N.A.
8	Revisa que el Prepedido esté correctamente y gestiona autorización con Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Auxiliar de Compras	Revisa el Prepedido y traslada a Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Mensual	1051	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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
9	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Encargado de Fondo Fijo	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Cuando se necesite la compra de materiales	5022	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10	Solicita transporte a Departamento de Transporte	Encargado de Grupo	Solicita a departamento de transporte mediante Boucher, la asignación de transporte	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud y Autorización de uso de transporte	N.A.
11	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Encargado de Grupo	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Cuando se necesite la compra de materiales	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Materiales necesarios	N.A.	Prapedido	N.A.
12	Se trasladan a la primera estación de control meteorológica	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Con el transporte asignado se trasladan a la primera estación	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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
13	Inician actividades de Operación, Mantenimiento y/o Supervisión de Redes Meteorológicas haciendo un chequeo de instrumentos de precisión y calibraciones cuando sea necesario.	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Chequean todos los instrumentos de precisión, realizan calibraciones y mantenimientos cuando sea necesario. Registran información en formatos y gráficas correspondientes el nombre, la fecha y hora de la visita.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	2	1. Precipitación Pluvial. 2. Temperatura. 3. Evaporación Piché. 4. Evaporación Tanque. 5. Humedad Relativa. 6. Velocidad de Viento. 7. Insolación.	Asegurar el buen funcionamiento de los instrumentos meteorológicos	Milímetros, °C, milímetros, milímetros, %, km/hora, horas	1. Precipitación Pluvial. 2. Temperatura. 3. Evaporación Piché. 4. Evaporación Tanque. 5. Psicrómetro de Campo. 6. Anemómetro. 7. Heliopirógrafo (hora sol).	NA.
14	Supervisa el funcionamiento de todos los instrumentos instalados en la estación	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Observa el control manual de los instrumentos, realiza comparaciones con control manual y automático. Si no está de acuerdo con la supervisión repara la falla del instrumento y/o limpia el depósito del instrumento.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002
Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 11 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) Instructivo
15	Realiza mantenimiento a todos los instrumentos de control	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Realiza limpieza, le da cuerda a los instrumentos, los lubrica, realiza limpieza del área del predio y si fuera necesario se pintan las estructuras metálicas.	De acuerdo a la necesidad	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	Cumplimiento al cronograma de actividades	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
16	SI EXISTE FALLA. Mantenimiento se realizara en el lugar. Procede a reparar la falla.	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se repara la falla del instrumento	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
17	Realizan pruebas y observaciones continuas para asegurar del correcto funcionamiento	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se realizan pruebas necesarias y observaciones para asegurar su buen funcionamiento. En caso contrario se toma la decisión de trasladar el equipo a la central.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Asegurar el buen funcionamiento de los instrumentos meteorológicos	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
18	Si la falla no se solucionó en el lugar. Traslada el equipo a la central y realiza informe de la falla	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Si no se pudo reparar la falla en el lugar, se traslada el equipo a la central y se entrega a Jefe de Departamento de Hidrología y se realiza informe detallando el tipo de falla	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe de Falla	N.A.
19	Realiza calibraciones a instrumentos meteorológicos	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Realiza calibraciones a instrumentos meteorológicos (Pluviógrafo, Anemómetro, e instrumentos mecánicos)	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	3	Comparación manual y automática	N.A.	N.A.	Informe del trabajo	N.A.
20	Recopila formularios, gráficas e información personal del observador cuando exista	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se dirige a la estación y toma los formularios, las gráficas e información personal del observador.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Formularios y gráficas	N.A.	1. Precipitación Pluvial, 2. Temperatura, 3. Evaporación Piché-4. Evaporación Tanque 5. Psicrómetro de Campo, 6. Anemómetro, 7. Heliopirógrafo (hora sol).	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 13 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
21	Realiza informe de la Comisión ejecutada	Encargado de Grupo	Realiza informe de la Comisión ejecutada, colocando el detalle del recorrido, información recopilada, recomendaciones, etc.	Al finalizar la comisión	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.
22	Entrega informe a Jefe de Departamento Hidrológico	Encargado de Grupo	Entrega personalmente informe a Jefe de Departamento	Al finalizar la comisión	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.
23	Anota en Bitácora los parámetros recopilados. Fin del Procedimiento	Técnico Hidrométrico	Se anota en bitácora los parámetros recopilados	Al finalizar la comisión	20014	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Bitácora	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Meteorológicas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 14 de
14

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	Que no esté disponible el grupo técnico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se distribuye el trabajo en otro grupo para continuar con las actividades de cada estación
2	Obstáculos de desplazamiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se continua en la siguiente estación meteorológica
3	Que el río esté crecido	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	No se podrá realizar las mediciones y se pospone para la siguiente visita



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 14

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Elibar Montejo Rivas	Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque	Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández
Cargo: Asistente técnico departamento de Hidrología	Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología	Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE-
Firma y Sello: 	Firma y Sello:  	Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 01 JUL 2014		

	PROCEDIMIENTO Operación, Supervisión y Mantenimiento de la red de Estaciones Telemétricas	Código: 04-02-01-36-39-00-00- 00-10-003 Fecha vigencia: 1 JUL 2014
		Versión 1 Página 2 de 14

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar las actividades que se deben de realizar en la operación de los diferentes equipos, instrumentos y mediciones hidrometeorológicas en tiempo real, que sirven para el funcionamiento y monitoreo de variables climáticas en las cuencas de interés para evaluar el comportamiento del drenaje superficial y aporte a los embalses, cuyas variables sirven de base para la toma de decisiones en la programación de generación de energía eléctrica.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual de Operación de Redes Meteorológicas.
- Manual de Ventas de Información Hidrométrica y Meteorológica.
- Manual del fabricante.

3. REGISTROS APLICABLES

- Cronograma de actividades
- Orden de comisión
- Prepedido
- Solicitud y autorización de uso de transporte
- Precipitación pluvial
- Temperaturas extremas
- Evaporación piché
- Evaporación tanque
- Psicrómetro de campo
- Anemómetro
- Heliopirógrafo (hora sol)
- Psicrómetro de campo



- Humedad del suelo
- Informe de falla
- Informe de trabajos

4. DEFINICIONES

4.1. Cuenca hidrográfica: Es un territorio expresado en kilómetros cuadrados drenados por un solo cauce natural, hasta un punto determinado.

4.2. Encargado de Grupo: Es la persona responsable de la actividad designada y puede ser cualquiera de los siguientes puestos: Técnico Hidrométrico, Analista Hidrológico, Analista Meteorológico, Jefe de Departamento de Hidrología o Asistente Técnico Departamento de Hidrología.

4.3. Estaciones hidrometeorológica - telemétrica: Es un lugar escogido adecuadamente para colocar los diferentes instrumentos que permiten medir las distintas variables que afectan al estado de la atmósfera (climáticas) y al escurrimiento superficial.

4.4. Frente de trabajo: Conjunto de estaciones instaladas en un área determinada con la finalidad de llevar el control de las variables meteorológicas.

4.5. Mediciones de variables hidrometeorológicas: Cuantificación de variables del clima que sirven de base para el pronóstico atmosférico y evaluación del drenaje superficial.

4.6. Nivel de embalse: Medición de la profundidad del embalse respecto de un punto de referencia.

4.7. Redes telemétricas: Conjunto de estaciones telemétricas instaladas en las distintas cuencas hidrográficas.

4.8. Telemetría: Es una tecnología que permite la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hacia el operador del sistema.



4.9. Sensor: Es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

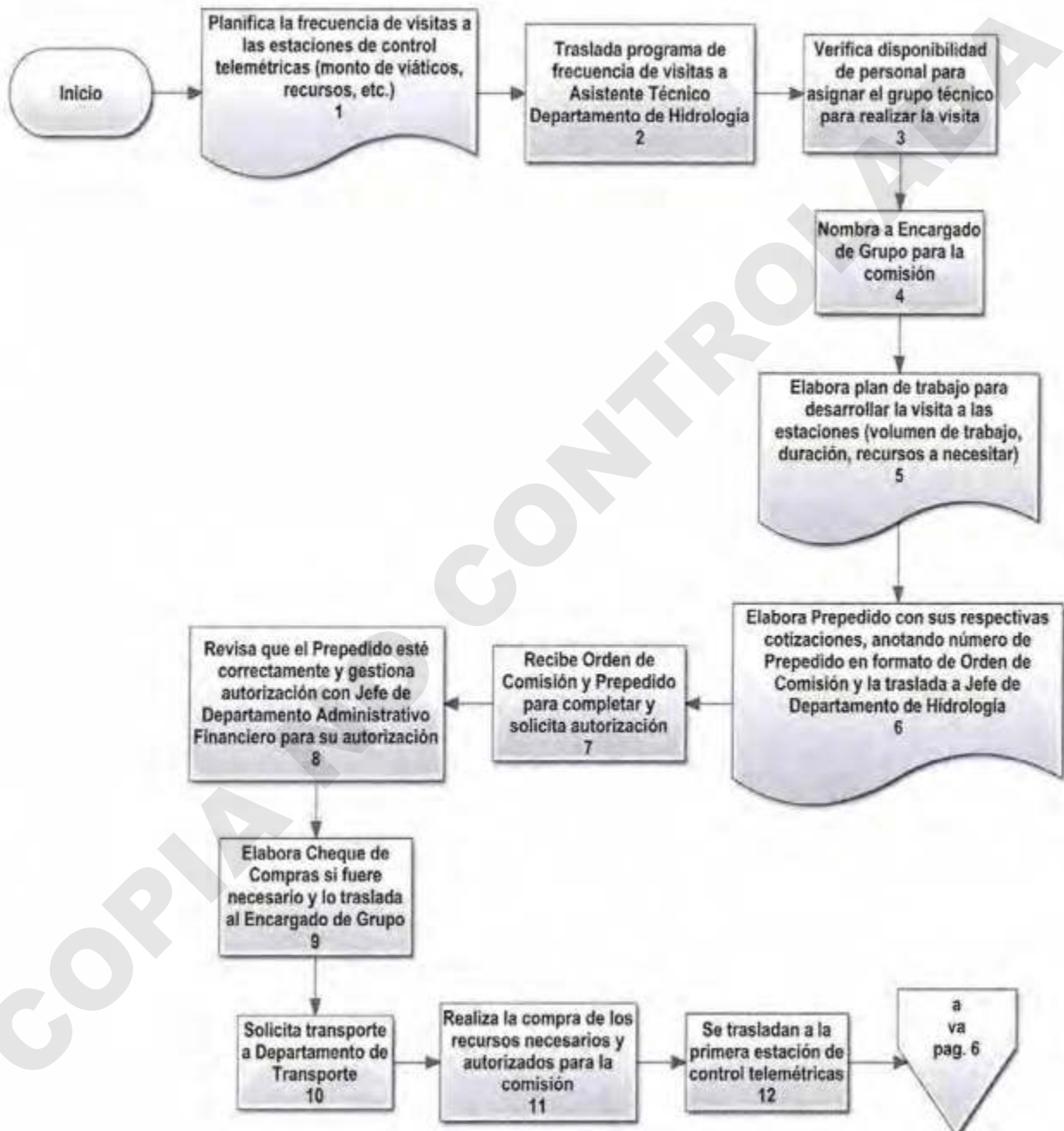
5. NORMAS

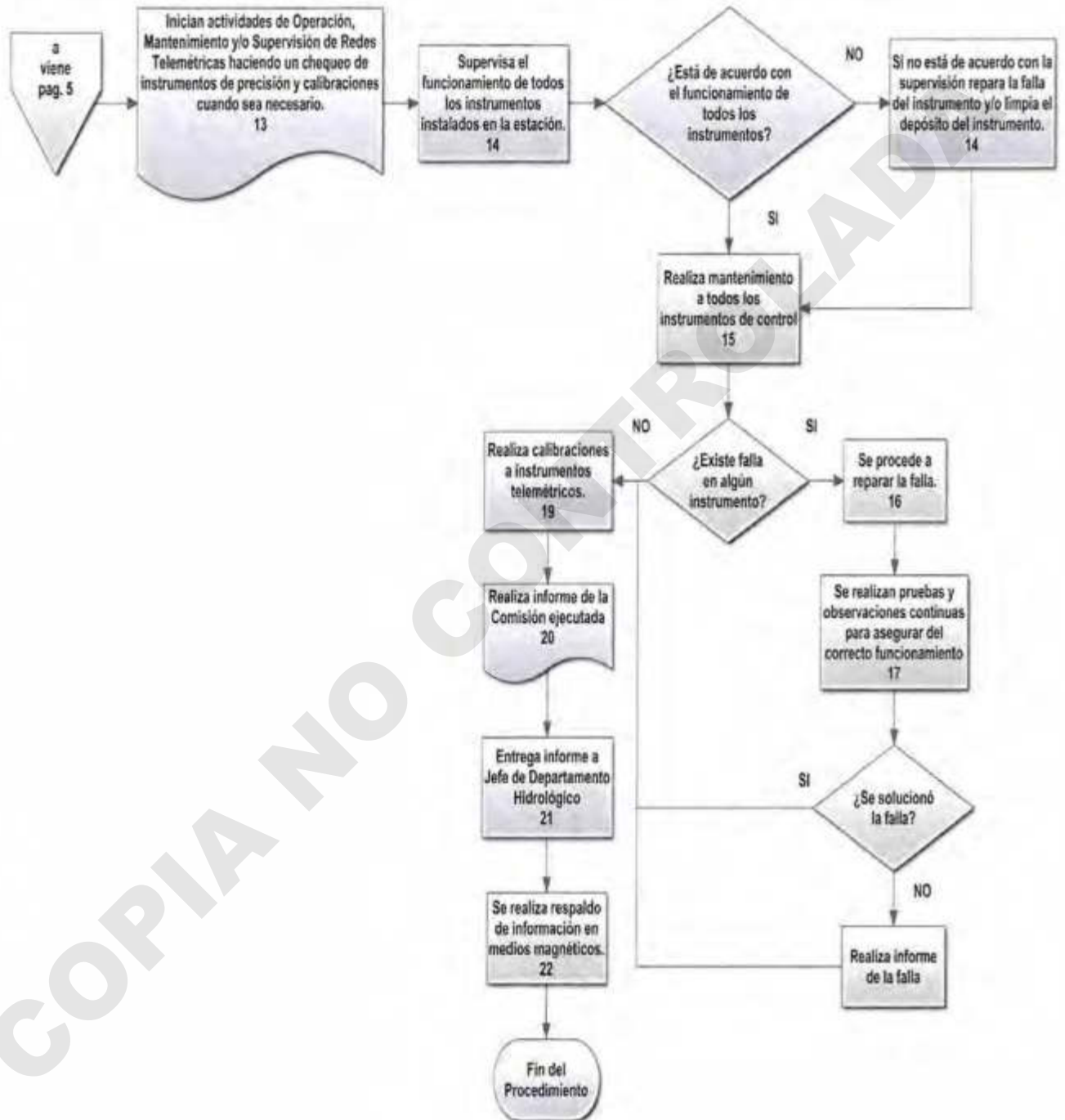
- 5.1 Para desempeñar el puesto de Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico previamente deberán ser capacitados constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos e instrumentación.
- 5.2 Es indispensable el uso de protección personal y el cumplimiento de las normas de Seguridad Industrial.
- 5.3 No se debe acercarse a áreas cercadas en caso de tormentas eléctricas.
- 5.4 Todos los predios deben estar debidamente identificados y rotulados.
- 5.5 Todas las estructuras dentro de la estación deben permanecer debidamente pintadas para su protección.
- 5.6 En cada visita se deberá contar el kit de herramientas necesarias para el mantenimiento adecuado.



6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:







PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-
00-10-003

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
1	Planifica la frecuencia de visitas a las estaciones de control telemétricas (monto de viáticos, recursos, etc.)	Jefe de Departamento de Hidrología	Elabora y planifica la frecuencia de las visitas a todas las estaciones de control telemétricas	Anual	10028	N.A.	N.A.	Programa de visitas	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
2	Traslada programa de frecuencia de visitas a Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Jefe de Departamento de Hidrología	Vía correo, el Jefe de Departamento de Hidrología, entrega a Asistente Técnico de Departamento de Hidrología, el programa de la frecuencia de visitas.	Mensual	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
3	Verifica disponibilidad de personal para asignar el grupo técnico para realizar la visita	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Revisa ordenes de comisión y cuadro de control para verificar la disponibilidad del personal antes de asignar la visita	Mensual	1045	1	N.A.	NA	N.A.	N.A.	N.A.
4	Nombra a Encargado de Grupo para la comisión	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora orden de comisión para asignar al Encargado de Grupo	Mensual	1045	N.A.	N.A.	Nombramiento de Encargado de Grupo	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
5	Elabora plan de trabajo para desarrollar la visita a las estaciones (volumen de trabajo, duración, recursos a necesitar)	Asistente Técnico Departamento de Hidrología y Encargado de Grupo	Elabora en archivo de Excel el plan de trabajo	Mensual	1045, 20014, 1017, 1018, 10028	N.A.	N.A.	Plan de trabajo	N.A.	Orden de Comisión	
6	Elabora Prepedido con sus respectivas cotizaciones, anotando número de Prepedido en formato de Orden de Comisión y la traslada a Jefe de Departamento de Hidrología	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora en documento de Orden de Comisión y Prepedido de materiales con sus respectivas cotizaciones y traslada a Jefe de Departamento de Hidrología para su autorización	Mensual	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.
7	Recibe Orden de Comisión y Prepedido para completar y solicita autorización	Jefe de Departamento de Hidrología	Revisa, completa y/o modifica Prepedido y lo traslada a Auxiliar de Compras. La Orden de Comisión la traslada a Trabajador de Servicios para solicitar la constancia de viáticos	Mensual	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Comisión y Prepedido	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

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
8	Revisa que el Prepedido esté correctamente y gestiona autorización con Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Auxiliar de Compras	Revisa el Prepedido y traslada a Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Mensual	1051	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.
9	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Encargado de Fondo Fijo	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Cuando se necesite la compra de materiales	5022	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10	Solicita transporte a Departamento de Transporte	Encargado de Grupo	Solicita a departamento de transporte mediante Boucher, la asignación de transporte	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud y Autorización de uso de transporte	N.A.
11	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Encargado de Grupo	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Cuando se necesite la compra de materiales	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Materiales necesarios	N.A.	Prepedido	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-003
Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
12	Se trasladan a la primera estación de control telemétricas	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Con el transporte asignado se trasladan a la primera estación	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
13	Inician actividades de Operación, Mantenimiento y/o Supervisión de Redes Telemétricas haciendo un chequeo de instrumentos de precisión y calibraciones cuando sea necesario.	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Chequean todos los instrumentos de precisión, realizan calibraciones y mantenimientos cuando sea necesario.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	2	Cumplimiento al cronograma de actividades	Optimo funcionamiento de los instrumentos telemétricos	Milímetros, °C, milímetros, milímetros, %, km/hora, horas, %	1.Precipitación Pluvial, 2. Temperatura, 3. Evaporación Piche, 4. Evaporación Tanque 5. Psicrómetro de Campo, 6. Anemómetro, 7. Helioptirógrafo (hora sol) 8. Humedad del suelo	N.A.
14	Supervisa el funcionamiento de todos los instrumentos instalados en la estación	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Observa el control de los instrumentos, realiza comparaciones con los equipos convencionales instalados en el predio. Si no está de acuerdo con la supervisión repara la falta del instrumento y/o limpia el depósito del instrumento.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 11 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) Instructivo
15	Realiza mantenimiento a todos los instrumentos de control	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Realiza limpieza, revisa carga de baterías, paneles solares, los lubrica, realiza limpieza del área del predio y si fuera necesario se pintan las estructuras metálicas.	De acuerdo a la necesidad	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	Cumplimiento al cronograma de actividades	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
16	SI EXISTE FALLA. Mantenimiento se realizara en el lugar. Procede a reparar la falla.	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se repara la falla del instrumento	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
17	Realizan pruebas y observaciones continuas para asegurar del correcto funcionamiento	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se realizan pruebas necesarias y observaciones para asegurar su buen funcionamiento. En caso que no funcione el equipo se debe notificar a Jefe inmediato para solucionar la falla.	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Óptimo funcionamiento de los instrumentos telemétricos	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-10-003

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
18	Si la falla no se solucionó en el lugar. Realiza informe de la falla	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Si no se pudo reparar la falla en el lugar, se traslada el equipo a la central y se realiza informe detallando el tipo de falla	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe de Falla	N.A.
19	Realiza calibraciones a instrumentos telemétricos	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Realiza calibraciones a instrumentos telemétricos (Pluviógrafo, Anemómetro, Termómetro, Evaporímetro, Sensores)	Mensual	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	3	Comparación	N.A.	N.A.	Informe del trabajo	N.A.
20	Realiza informe de la Comisión ejecutada	Encargado de Grupo	Realiza informe de la Comisión ejecutada, colocando el detalle del recorrido, información recopilada, recomendaciones, etc.	Al finalizar la comisión	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 13 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) Instructivo
21	Entrega informe a Jefe de Departamento Hidrológico	Encargado de Grupo	Entrega personalmente informe a Jefe de Departamento	Al finalizar la comisión	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.
22	Realiza respaldo de información en medios magnéticos. Fin del Procedimiento	Jefe de Departamento de Hidrología	A través de CD/USB se realiza respaldo de información.	Al finalizar la comisión	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Operación, Supervisión y
Mantenimiento de la red de
Estaciones Telemétricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-
00-10-003

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 14 de
14

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	Que no esté disponible el grupo técnico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se distribuye el trabajo en otro grupo para continuar con las actividades de cada estación
2	Obstáculos de desplazamiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se continúa en la siguiente estación meteorológica
3	Que el río esté crecido	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	No se podrá realizar las mediciones y se pospone para la siguiente visita



PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 13

COPY NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Elibar Montejo Rivas	Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque	Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández
Cargo: Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología	Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE
Firma y Sello: 	Firma y Sello:  	Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 01 JUL 2014		



PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 13

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar y ejecutar las actividades que se deben de realizar para la medición de las tasas de transporte y las tasas de deposición de sedimentos en embalses, así como los medios para controlar la erosión en los sitios donde se produce, tanto para conservar el suelo en su sitio, como para minimizar la acumulación de sedimentos en embalses y que sirve de base para estudios hidrológicos.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Manual de Operación de Hidrología.
- Manual de Ventas de Información Hidrométrica y Meteorológica.
- Manual del fabricante.

3. REGISTROS APLICABLES

- Cronograma de actividades
- Orden de comisión
- Prepedido
- Solicitud y autorización de uso de transporte
- Muestreo de sedimentos
- Aforos
- Informe del laboratorio de sedimentos
- Base de datos
- Reporte de datos de sedimentos
- Gastos sólidos.

4. DEFINICIONES

4.1. Aforo: Forma de medir el comportamiento de una variable en función del tiempo. Medida de la cantidad del agua en una sección determinada y en un tiempo determinado expresado en m^3/seg .



PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 13

- 4.2. Bomba de vacío:** Es un equipo de laboratorio que permite producir un vacío en un espacio confinado mediante una corriente de agua. Se utiliza para realizar filtraciones.
- 4.3. Caudal líquido:** Cantidad de agua que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.
- 4.4. Caudal sólido:** Cantidad de sedimento que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.
- 4.5. Concentración de sedimentos en suspensión:** Ensayo para determinar la cantidad de sedimento en gr/m^3 .
- 4.6. Cuenca hidrográfica:** Es un territorio expresado en kilómetros cuadrados drenados por un solo cauce natural, hasta un punto determinado.
- 4.7. Ensayo de sedimentos:** Proceso de separación de las partículas sólidas y líquidas para su correspondiente análisis.
- 4.8. Estaciones hidrométricas:** Es un conjunto de equipos y estructuras instaladas en una sección de control con la finalidad de evaluar el comportamiento de los ríos y embalses.
- 4.9. Frente de trabajo:** Conjunto de estaciones instaladas en un área determinada con la finalidad de llevar el control de las variables hidrométricas.
- 4.10. Granulometría:** Proceso para determinar el tamaño de las partículas utilizando el método de tamices y el método del tubo BWT.
- 4.11. Laboratorio de sedimentos:** Es un área de ambiente de 6 x 8 metros aproximadamente, en forma aislada para instalar un conjunto de equipos y estructuras con el objetivo de almacenar las muestras de sedimentos y realización de sus correspondientes ensayos.
- 4.12. Mediciones hidrométricas:** Cuantificación de variables hidrométricas que se obtiene en cada estación, con el objetivo de evaluar la tendencia y su comportamiento.
- 4.13. Nivel del río:** Medición de la profundidad del río respecto de un punto de referencia.



PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia 01 JUL 2014

Versión 1

Página 4 de 13

- 4.14. **Nivel de embalse:** Medición de la profundidad del embalse respecto de un punto de referencia.
- 4.15. **Redes hidrométricas:** Conjunto de estaciones hidrométricas instaladas en las distintas cuencas hidrográficas.
- 4.16. **Sedimentos:** Partículas depositadas en el fondo de un río, embalse o canal artificial. Depósito o acumulación de materiales arrastrados mecánicamente por las aguas o el viento.
- 4.17. **Sedimentos en suspensión:** Parte de la carga total transportada que se mantiene en suspensión por la turbulencia de la corriente de agua durante períodos de tiempo considerables sin entrar en contacto con el lecho de la corriente.
- 4.18. **Sedimentos de fondo:** Son las partículas de mayor tamaño depositadas en el lecho del río.

5. NORMAS

- 5.1 Todas las muestras deben estar debidamente identificadas y transportadas con el debido cuidado hacia el laboratorio.
- 5.2 Principalmente las muestras de sedimentos se tomarán en época de invierno.
- 5.3 Para desempeñar el puesto de Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico previamente deberán ser capacitados constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos e instrumentación.
- 5.4 Es necesario el uso de protección personal y el cumplimiento de las normas de seguridad industrial.
- 5.5 En la estructura de cable vía se instruye a los usuarios no apoyarse en el cable de acero.
- 5.6 No se deben de realizar mediciones arriba de un nivel determinado.
- 5.7 Todos los predios deben estar debidamente identificados y rotulados.
- 5.8 Todas las estructuras dentro de la estación deben permanecer debidamente pintadas para su protección.



PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

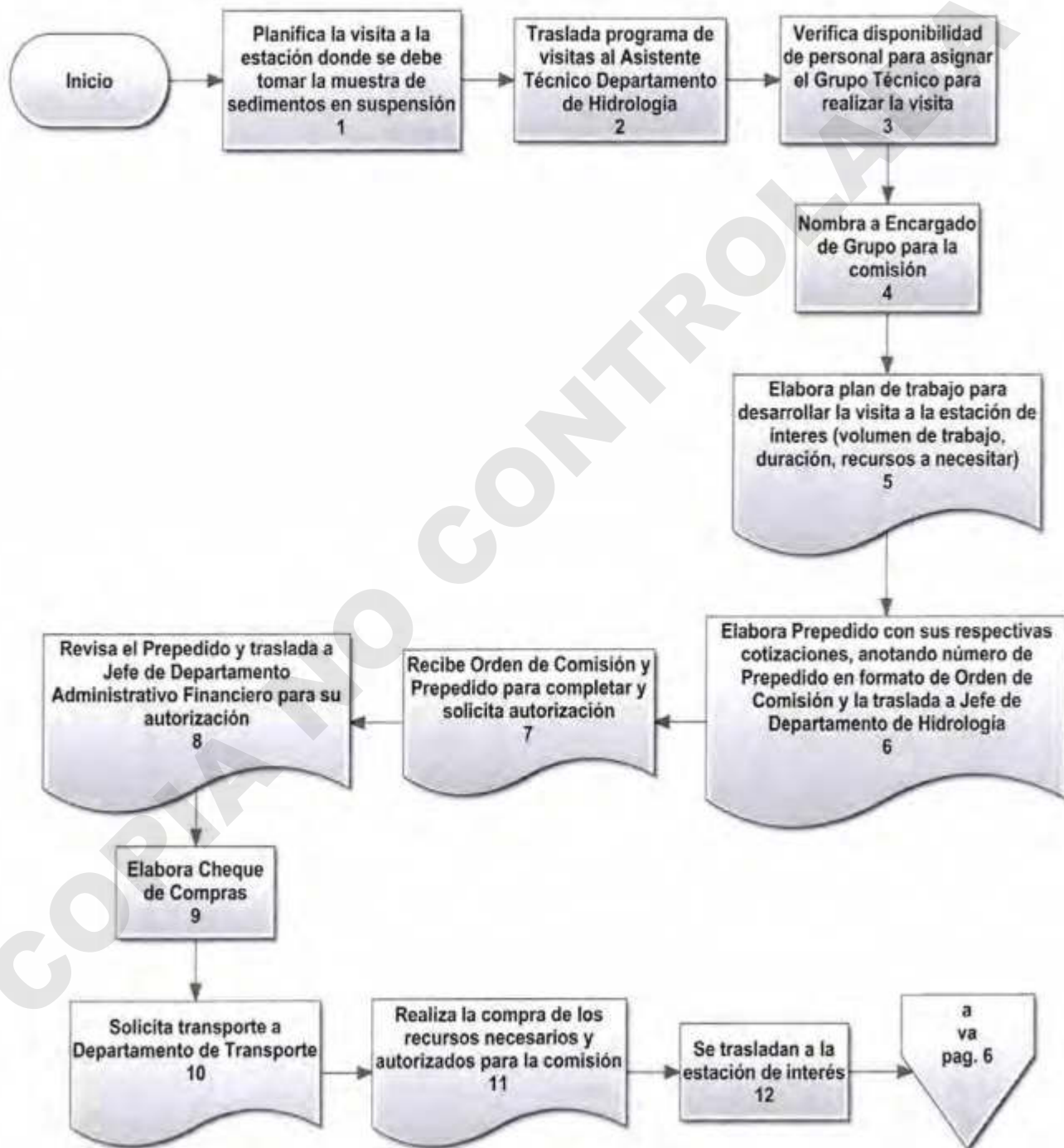
Fecha vigencia: 01 JUL 2014

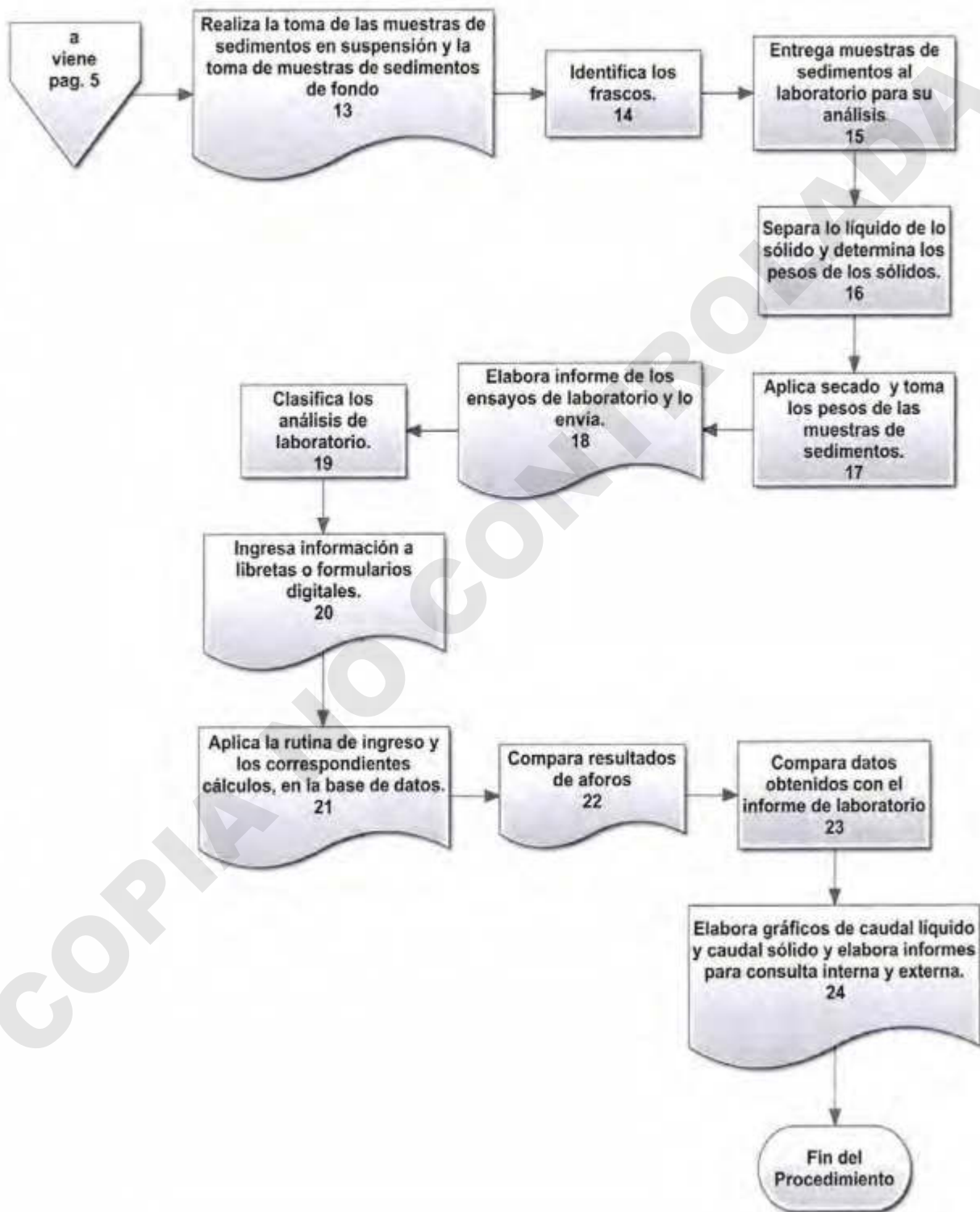
Versión 1

Página 5 de 13

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:







**PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos**

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 7 de 13

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 visita a la estación donde se debe tomar la muestra de sedimentos en suspensión	Jefe de Departamento de Hidrología	En base a la solicitud enviada por el Jefe de División, Programación y Medio Ambiente, se planifica la visita a la estación donde se debe tomar la muestra de sedimentos en suspensión	Cuando se requiera	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	Traslada programa de visitas al Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Jefe de Departamento de Hidrología	Via correo, el Jefe de Departamento de Hidrología, entrega a Asistente Técnico de Departamento de Hidrología, el programa de la visita.	Cuando se requiera	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	Verifica disponibilidad de personal para asignar el Grupo Técnico para realizar la visita	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Revisa órdenes de comisión y cuadro de control para verificar la disponibilidad del personal antes de asignar la visita.	Cuando se requiera	1045	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Nombra a Encargado de Grupo para la comisión	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora Orden de Comisión para asignar al Encargado de Grupo	Cuando se requiera	1045	N.A.	N.A.	Nombramiento de Encargado de Grupo	N.A.	N.A.	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos**

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 8 de 13

(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	Elabora plan de trabajo para desarrollar la visita a la estación de interés (volumen de trabajo, duración, recursos a necesitar)	Asistente Técnico Departamento de Hidrología y Encargado de Grupo	Elabora en archivo de Excel el plan de trabajo	Cuando se requiera	1045, 20014, 1017, 1018, 10028	N.A.	N.A.	Plan de trabajo	N.A.	Orden de Comisión	N.A.
6	Elabora Prepedido con sus respectivas cotizaciones, anotando número de Prepedido en formato de Orden de Comisión y la traslada a Jefe de Departamento de Hidrología	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora en documento de Orden de Comisión y Prepedido de materiales con sus respectivas cotizaciones y traslada a Jefe de Departamento de Hidrología para su autorización	Cuando se requiera	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.
7	Recibe Orden de Comisión y Prepedido para completar y solicita autorización	Jefe de Departamento de Hidrología	Revisa, completa y/o modifica Prepedido y lo traslada a Auxiliar de Compras. La Orden de Comisión la traslada a Trabajador de Servicios para solicitar la constancia de viáticos	Cuando se requiera	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Comisión y Prepedido	N.A.
8	Revisa el Prepedido y traslada a Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Auxiliar de Compras	Revisa que el Prepedido esté correctamente y gestiona autorización con Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Cuando se requiera	1051	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos**

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 9 de 13

(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	Elabora Cheque de Compras	Encargado de Fondo Fijo	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Cuando se necesite la compra de materiales	5022	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10	Solicita transporte a Departamento de Transporte	Encargado de Grupo	Solicita a departamento de transporte mediante Voucher, la asignación de transporte	Cuando se requiera	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud y Autorización de uso de transporte	N.A.
11	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Encargado de Grupo	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Cuando se necesite la compra de materiales	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Materiales necesarios	N.A.	Prepedido	N.A.
12	Se trasladan a la estación de interés	Encargado de Grupo	Con el transporte asignado se traslada a la estación de interés	Cuando se requiera	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	2	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos**

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 01 Julio 2014

Versión 1

Página 10 de 13

(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
13	Realiza la toma de las muestras de sedimentos en suspensión y la toma de muestras de sedimentos de fondo	Encargado de Grupo	Con el muestreador realiza la toma de las muestras de sedimentos y las almacena en frascos de muestras para sedimentos en suspensión y para la toma de muestras de sedimentos de fondo se realiza en bolsas de nylon. Anota datos en formato de Muestreo de Sedimentos	Cuando se requiera	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	3 y 4	N.A.	N.A.	N.A.	Muestreo de Sedimentos y Aforos	Manual de Operación de Hidrología
14	Identifica los frascos.	Encargado de Grupo	Identifica los frascos (nombre de estación, fecha del muestreo y número de recipientes)	Cuando se requiera	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Manual de Operación de Hidrología
15	Entrega muestras de sedimentos al laboratorio para su análisis	Encargado de Grupo	Entrega muestras de sedimentos al laboratorio para su análisis	Cuando se requiera	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
16	Separa lo líquido de lo sólido y determina los pesos de los sólidos.	Laboratorista de Sedimentos	Separa lo líquido de lo sólido mediante una bomba de vacío, y mide los volúmenes de los líquidos y determina los pesos de los sólidos, anotando en el formulario específico.	Cuando se requiera	1201	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos**

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 11 de 13

(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
17	Aplica secado y toma los pesos de las muestras de sedimentos.	Laboratorista de Sedimentos	Aplica secado al horno durante 24 horas y toma nuevamente los pesos de las muestras de sedimentos, determinando las concentraciones respectivas	Cuando se requiera	1201	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
18	Elabora informe de los ensayos de laboratorio y lo envía.	Laboratorista de Sedimentos	Elabora informe de los ensayos de laboratorio y lo envía Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Cuando se requiera	1201	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe del laboratorio de Sedimentos	N.A.
19	Clasifica los análisis de laboratorio.	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Clasifica los análisis de laboratorio y asocia las estaciones y sus correspondientes aforos.	Cuando se requiera	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
20	Ingresar información a libretas o formularios digitales.	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Ingresar las correspondientes concentraciones de sedimentos en suspensión y números de aforos a las libretas o formularios digitales, en la base de datos Hidro-meteorológicos	Cuando se requiera	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Base de datos	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos**

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

Página 12 de 13

(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
21	Aplica la rutina de ingreso y los correspondientes cálculos, en la base de datos.	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Aplica la correspondiente rutina de ingreso y cálculos, en la base de datos de sedimentos para la distribución en el aforo y determina la concentración de sedimento por metro cúbico	Cuando se requiera.	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Base de datos	N.A.
22	Compara resultados de aforos	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Realiza impresión de los resultados y compara resultados de aforos	Cuando se requiera.	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Reporte de datos de Sedimentos	N.A.
23	Compara datos obtenidos con el informe de laboratorio	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Compara datos obtenidos con datos en el informe de laboratorio recibido.	Cuando se requiera.	1045	5	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
24	Elabora gráficos de caudal líquido y caudal sólido y elabora informes para consulta interna y externa. Fin del procedimiento.	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora gráficos de caudal líquido y caudal sólido y elabora informes para consulta interna y externa, en formato electrónico, y archiva.	Cuando se requiera	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Gastos sólidos	N.A.



**PROCEDIMIENTO
Muestreo y Ensayo de
Sedimentos en Suspensión y de
Fondo en los Ríos**

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

Página 13 de 13

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	Que no esté disponible el Grupo Técnico	N.A.		N.A.	N.A.	X	Se distribuye el trabajo en otro grupo para continuar con las actividades de la visita
2	Obstáculos de desplazamiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se continua en la siguiente estación hidrométrica
3	Que el río esté crecido	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	No se podrá realizar las mediciones y pospone para la siguiente visita
4	Que el equipo no funcione correctamente	N.A.	N.A.	N.A.	X	N.A.	Se reporta la falla a Jefe inmediato
5	Existencia de inconsistencia	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Corrige y actualiza base de datos de sedimentos en suspensión, con la función de pantalla correspondiente.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005
Fecha vigencia: 01 JUL 2014
Versión 1
Página 1 de 13

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Elibar Montejo Rivas	Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque	Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández
Cargo: Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología	Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE-
Firma y Sello: 	Firma y Sello: 	Firma y Sello: 
Fecha de Aprobación de Versión: 01 JUL 2014		





PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 13

1. **OBJETIVO Y ALCANCE**

Determinar cambios en la geometría hidráulica con el objetivo de actualizar coeficientes hidráulicos de la sección de control y extensión de curvas de calibración de caudal líquido.

2. **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Manual de Operación de Redes Hidrométricas.
- Manual de Ventas de Información Hidrométrica y Meteorológica.
- Manual del fabricante.

3. **REGISTROS APLICABLES**

- Cronograma de actividades
- Orden de comisión
- Prepedido
- Solicitud y autorización de uso de transporte
- Libreta de campo
- Lectura de limnómetro
- Aforos
- Control de nivel gráfico.
- Informe de falla
- Informe de trabajos

4. **DEFINICIONES**

4.1. Aforo: Forma de medir el comportamiento de una variable en función del tiempo.

4.2. Caudal líquido: Cantidad de agua que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 13

- 4.3. Caudal sólido:** Cantidad de sedimento que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.
- 4.4. Cuenca hidrográfica:** Es un territorio expresado en kilómetros cuadrados drenados por un solo cauce natural, hasta un punto determinado.
- 4.5. Curva de calibración:** Es la representación de la relación entre el caudal y el nivel de agua observado.
- 4.6. Encargado de Grupo:** Es la persona responsable de la actividad designada y puede ser cualquiera de los siguientes puestos: Jefe de Departamento de Hidrología o Asistente Técnico Departamento de Hidrología.
- 4.7. Estaciones hidrométricas:** Es un conjunto de equipos y estructuras instaladas en una sección de control con la finalidad de evaluar el comportamiento de los ríos y embalses.
- 4.8. Frente de trabajo:** Conjunto de estaciones instaladas en un área determinada con la finalidad de llevar el control de las variables hidrométricas.
- 4.9. Levantamiento topográfico:** Conjunto de actividades con el objetivo de determinar el relieve de un área determinada.
- 4.10. Libreta de campo:** Es un medio en el cual se anotan las mediciones y esquemas realizados.
- 4.11. Mediciones hidrométricas:** Cuantificación de variables hidrométricas que se obtiene en cada estación, con el objetivo de evaluar la tendencia.
- 4.12. Nivel del río:** Medición de la profundidad del río respecto de un punto de referencia.
- 4.13. Nivel de embalse:** Medición de la profundidad del embalse respecto de un punto de referencia.
- 4.14. Planta perfil:** Es un plano o dibujo a una escala adecuada que muestra el comportamiento longitudinal y transversal de un área determinada.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 4 de 13

4.15. Redes hidrométricas: Conjunto de estaciones hidrométricas instaladas en las distintas cuencas hidrográficas.

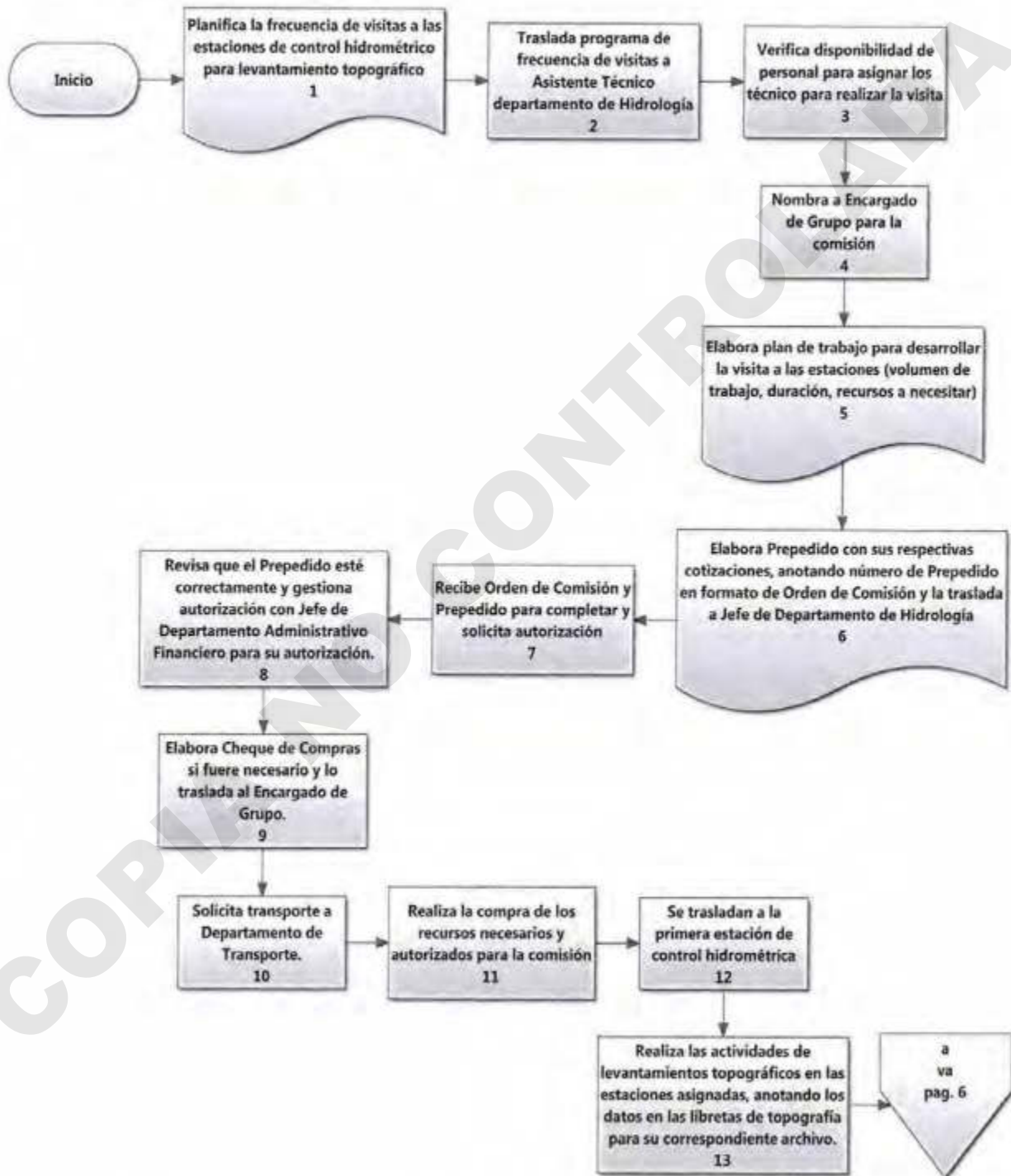
4.16. Topografía: Es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

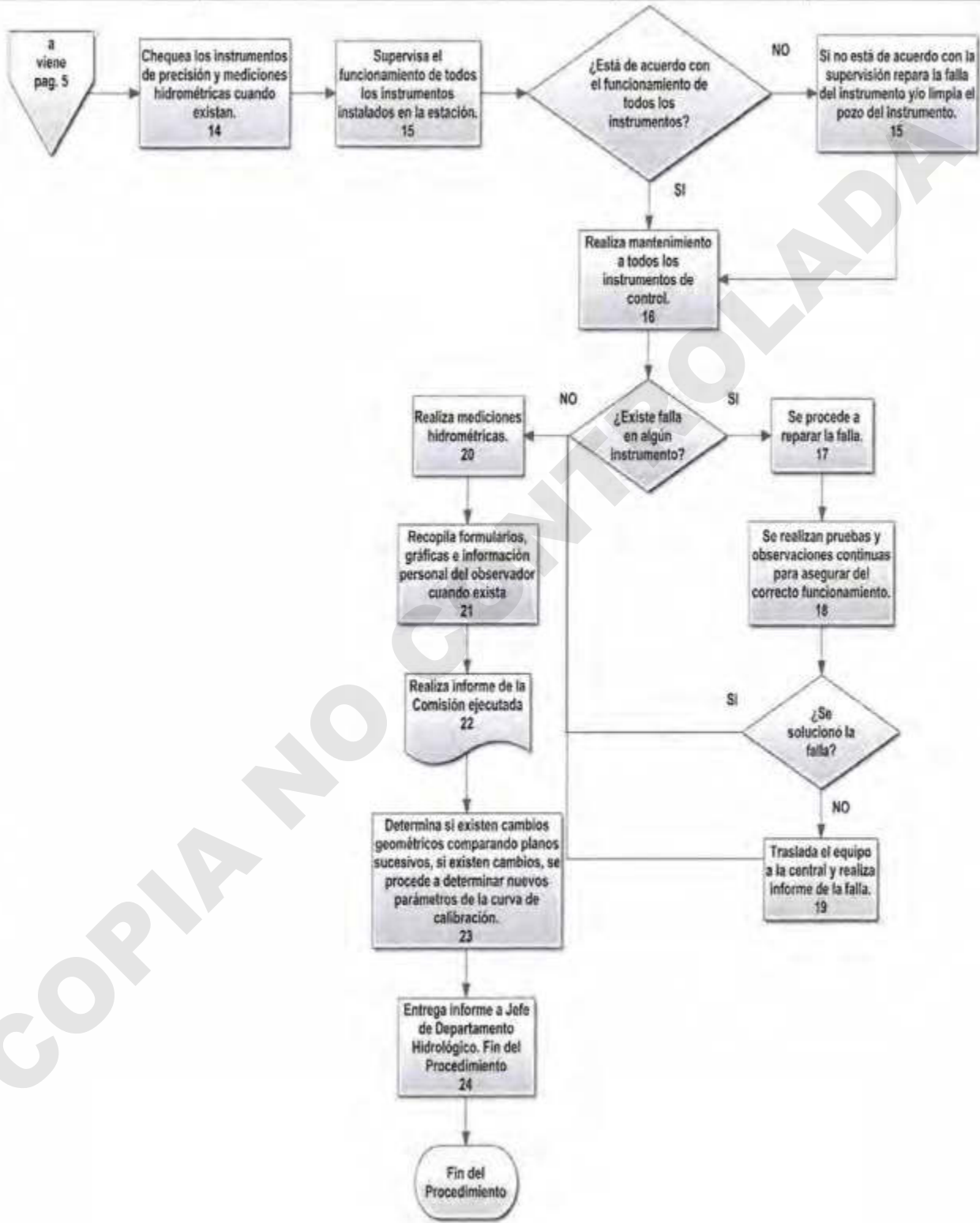
5. NORMAS

- 5.1 Se debe limpiar el área donde realizaran las mediciones topográficas.
- 5.2 Revisar el estado del equipo topográfico y realizar las calibraciones necesarias, previo a utilizar dicho equipo.
- 5.3 Para desempeñar el puesto de Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico previamente deberán ser capacitados constantemente en el conocimiento de la operación de los equipos e instrumentación.
- 5.4 Es necesario el uso de protección personal y el cumplimiento de las normas de seguridad industrial.
- 5.5 Si existiera una estructura de cable vía se instruye a los usuarios no apoyarse en el cable de acero.
- 5.6 No se deben de realizar mediciones arriba de un nivel determinado.
- 5.7 Todos los predios deben estar debidamente identificados y rotulados.
- 5.8 Todas las estructuras dentro de la estación deben permanecer debidamente pintadas para su protección.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:







PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005
Fecha vigencia: 1 JUL 2014
Versión 1 Página 7 de 13

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 visita a la estación de control hidrométrico para levantamiento topográfico	Jefe de Departamento de Hidrología	Elabora y planifica la visita a todas la estación de control hidrométrico para el levantamiento topográfico	Anual	10028	N.A.	N.A.	Programa de visitas	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
2	Traslada programa de la visita a Asistente Técnico departamento de Hidrología	Jefe de Departamento de Hidrología	Vía correo, el Jefe de Departamento de Hidrología, entrega a Asistente Técnico de Departamento de Hidrología, el programa de la visita.	Cuando sea necesario	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
3	Verifica disponibilidad de personal para asignar los técnico para realizar la visita	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Revisa órdenes de comisión y cuadro de control para verificar la disponibilidad del personal antes de asignar la visita	Cuando sea necesario	1045	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Nombra a Encargado de Grupo para la comisión	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora orden de comisión para asignar al Encargado de Grupo	Cuando sea necesario	1045	N.A.	N.A.	Nombramiento de Encargado de Grupo	N.A.	N.A.	N.A.
5	Elabora plan de trabajo para desarrollar la visita a las estaciones (volumen de trabajo, duración, recursos a necesitar)	Asistente Técnico Departamento de Hidrología y Encargado de Grupo.	Elabora en archivo de Excel el plan de trabajo	Cuando sea necesario	1045, 20014, 1017, 1018, 10028	N.A.	N.A.	Plan de trabajo	N.A.	Orden de Comisión	N.A.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 8 de 13

(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
6	Elabora Prepedido con sus respectivas cotizaciones, anotando número de Prepedido en formato de Orden de Comisión y la traslada a Jefe de Departamento de Hidrología	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Elabora en documento de Orden de Comisión y Prepedido de materiales con sus respectivas cotizaciones y traslada a Jefe de Departamento de Hidrología para su autorización	Cuando sea necesario	1045	2	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.
7	Recibe Orden de Comisión y Prepedido para completar y solicita autorización	Jefe de Departamento de Hidrología	Revisa, completa y/o modifica Prepedido y lo traslada a Auxiliar de Compras. La Orden de Comisión la traslada a Trabajador de Servicios para solicitar la constancia de viáticos	Cuando sea necesario	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Orden de Comisión y Prepedido	N.A.
8	Revisa que el Prepedido esté correctamente y gestiona autorización con Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Auxiliar de Compras	Revisa el Prepedido y traslada a Jefe de Departamento Administrativo Financiero para su autorización	Cuando sea necesario	1051	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Prepedido	N.A.
9	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Encargado de Fondo Fijo	Elabora Cheque de Compras si fuere necesario y lo traslada al Encargado de Grupo	Cuando se necesite la compra de materiales	5022	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 9 de 13

(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
10	Solicita transporte a Departamento de Transporte	Encargado de Grupo	Solicita a departamento de transporte mediante Boucher, la asignación de transporte	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Solicitud y Autorización de uso de transporte	N.A.
11	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Encargado de Grupo	Realiza la compra de los recursos necesarios y autorizados para la comisión	Cuando se necesite la compra de materiales	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Materiales necesarios	N.A.	Prepedido	N.A.
12	Se trasladan a la primera estación de control hidrométrica	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Con el transporte asignado se trasladan a la primera estación	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
13	Realiza las actividades de levantamientos topográficos en las estaciones asignadas, anotando los datos en las libretas de topografía para su correspondiente archivo.	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Realiza las actividades de levantamientos topográficos en las estaciones asignadas, anotando los datos en las libretas de topografía para su correspondiente archivo.	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	3	Distancias, ángulos y niveles	N.A.	Mts. grados, mts.	Libreta de campo	N.A.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 10 de 13

(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
14	Chequea los instrumentos de precisión y mediciones hidrométricas cuando existan.	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Chequean todos los instrumentos de precisión y mediciones hidrométricas, y realizan mantenimiento cuando sea necesario. Registran información en formatos y gráficas correspondientes al nombre, la fecha y hora de la visita.	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	3	N.A.	Óptimo funcionamiento de los instrumentos hidrométricos	N.A.	1.Lectura de Limnómetro. 2. Aforos. 3. Control de nivel gráfico.	N.A.
15	Supervisa el funcionamiento de todos los instrumentos instalados en la estación	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Observa el control manual de los instrumentos, realiza comparaciones con control manual y automático. Si no está de acuerdo con la supervisión repara la falla del instrumento y/o limpia el pozo del instrumento	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
16	Realiza mantenimiento a todos los instrumentos de control	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Realiza limpieza, le da cuerda a los instrumentos, los lubrica, realiza limpieza del área del predio y si fuera necesario se pintan las estructuras metálicas.	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	Cumplimiento al cronograma de actividades	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 11 de 13

(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
17	SI EXISTE FALLA. Procede a reparar la falla.	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se repara la falla	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
18	Realizan pruebas y observaciones continuas para asegurar del correcto funcionamiento	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se realizan pruebas necesarias y observaciones para asegurar su buen funcionamiento. En caso contrario se toma la decisión de trasladar el equipo a la central.	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Óptimo funcionamiento de los instrumentos hidrométricos	N.A.	N.A.	N.A.
19	Si la falla no se solucionó en el lugar. Traslada el equipo a la central y realiza informe de la falla	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Si no se pudo reparar la falla en el lugar, se traslada el equipo a la central y se entrega a Jefe de Departamento de Hidrología y se realiza informe detallando el tipo de falla	Cuando exista una falla	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Informe de Falla	N.A.
20	Realiza mediciones hidrométricas	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se realizan mediciones de caudal líquido y caudal sólido.	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	4	Caudal líquido y Caudal sólido	N.A.	mts. Revoluciones (segundos)	Aforos	N.A.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia:

Versión 1

Página 12 de
13

(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
21	Recopila formularios, gráficas e información personal del observador cuando exista	Encargado de Grupo y Técnico Hidrométrico	Se dirige a la estación y toma los formularios, las gráficas e información personal del observador.	Cuando sea necesario	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Formularios y gráficas	N.A.	1.Lectura de Limnómetro, 2. Aforos, 3. Control de nivel gráfico.	N.A.
22	Realiza informe de la Comisión ejecutada	Encargado de Grupo	Realiza informe de la Comisión ejecutada, colocando el plano topográfico de planta perfil y seccionado etc.	Al finalizar la comisión	20014, 1017, 1018, 10028, 1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.
23	Determina si existen cambios geométricos comparando planos sucesivos, si existen cambios, se procede a determinar nuevos parámetros de la curva de calibración.	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Determina si existen cambios geométricos comparando planos sucesivos, si existen cambios, se procede a determinar nuevos parámetros de la curva de calibración.	Al finalizar la comisión	1045	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
24	Entrega informe a Jefe de Departamento Hidrológico. Fin del Procedimiento	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Entrega personalmente informe a Jefe de Departamento Hidrológico	Al finalizar la comisión	1045	N.A.	N.A.	Informe de trabajo	N.A.	Informe de trabajo	N.A.



PROCEDIMIENTO
Levantamiento Topográfico de
Secciones Hidrométricas

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-005

Fecha vigencia:

01 JUL 2014

Versión 1

Página 13 de 13

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	Que no esté disponible el grupo técnico	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se distribuye el trabajo en otro grupo para continuar con las actividades de cada estación
2	Indisponibilidad por reintegro	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se continúa con el resto de las actividades y cuando exista disponibilidad se realiza la actividad pendiente
3	Obstáculos de desplazamiento	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se continúa en la siguiente estación hidrométrica
4	Que el río esté crecido	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	No se podrá realizar las mediciones y pospone para la siguiente visita



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño




Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 14

COPIA NO CONTROLADA

<p>Elaboró:</p> <p>Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque</p> <p>Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología</p> <p>Firma y Sello:</p> 	<p>Revisó:</p> <p>Nombre: Ing. Moises López</p> <p>Cargo: Jefe de División, Programación Medio Ambiente</p> <p>Firma y Sello:</p> 	<p>Aprobó:</p> <p>Nombre: Ing. Efrain Rodas</p> <p>Cargo: Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE.</p> <p>Firma y Sello:</p> 
<p>Fecha de Aprobación de Versión: 04 JUL 2014</p>		

1. OBJETIVO Y ALCANCE

La modelación comprende lo hidrológico y lo hidráulico, en lo hidrológico el objetivo es estimar eventos de diseño que generalmente son lluvias diarias máximas anuales asociadas a periodos de retorno, posteriormente mediante técnicas avanzadas estas lluvias son transformadas a hidrogramas, para los sitios de interés, estimándose sus componentes principales, tales como caudal máximo, caudal medio, volumen de escurrimiento y coeficiente de escurrimiento.

Posteriormente, la modelación hidráulica, permite definir los niveles de flujo o ascensos esperados para los distintos eventos de diseño, tanto a nivel de cauce como en cuerpos de agua (lagos y/o embalses), con el objeto de establecer planes de manejo tendentes al planificar el aprovechamiento de los recursos hidráulicos en la generación de energía eléctrica, así como en planes de gestión de riesgos naturales, siendo crecidas principalmente.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Análisis Estadístico de Valores Extremos, Maggio, G.
- Hidrología para Ingenieros. Linsley
- Técnicas Estadísticas en Hidrología. Escalante.
- Atlas Hidrológico
- Robson. Detecting trend and other changes in hydrological data.
- Cruz M. Determinación de la tormenta de diseño.
- Monsalve G. Hidrología en la Ingeniería.
- Máximo Villón, Hidrología Estadística
- Máximo Villón, Modelaje Hidrológico
- Leonardo Nania, Ingeniería Hidrológica
- Leonardo Nania, Modelaje Hidráulico



3. REGISTROS APLICABLES

- Mapas cartográficos
- Libreta de campo

4. DEFINICIONES

4.1. Caudal: Cantidad de agua que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.

4.2. Cuenca hidrográfica: Es un territorio expresado en kilómetros cuadrados drenados por un solo cauce natural, hasta un punto determinado.

4.3. Estaciones hidrométricas: Es un conjunto de equipos y estructuras instaladas en una sección de control con la finalidad de evaluar el comportamiento de los ríos y embalses.

4.4. Escurrimiento: Fracción de la lluvia que escurre o fluye directamente sobre la superficie del suelo.

4.5. Estaciones meteorológicas: Conjunto de instrumentos instalados en un lugar escogido adecuadamente y que permiten medir las distintas variables que afectan al estado de la atmósfera (climáticas).

4.6. Evento de diseño: Magnitud de un evento asociado a un periodo de retorno, producto de realizar un análisis de frecuencias a series de tiempo del evento en mención.

4.7. Geomorfológica: Tiene como objeto el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado a describir, entender su génesis y entender su actual comportamiento.

4.8. Hietograma: Es un gráfico que permite conocer la precipitación de un lugar a través del tiempo de la tormenta.

4.9. Hidrograma: Expresión gráfica, de la variación del caudal a lo largo del tiempo.

4.10. Huella máxima: Es una evidencia del nivel máximo alcanzado por una creciente en relación a un punto de referencia que puede estar en el lecho de cauce si se trata de un río.



- 4.11. **Mapa cartográfico:** Representación gráfica de un área de interés que contiene al menos un sistema de coordenadas, escala y orientación.
- 4.12. **Modelación determinística:** Es un modelo matemático donde las mismas entradas producirán invariablemente las mismas salidas, no contemplándose la existencia del azar ni el principio de incertidumbre.
- 4.13. **Modelación estocástica:** Un modelo es estocástico cuando al menos una variable del mismo es tomada como un dato al azar y las relaciones entre variables se toman por medio de funciones probabilísticas.
- 4.14. **Perfil transversal de flujo:** Área transversal al flujo donde se muestran las diferentes alturas o profundidades alcanzadas por el río en estudio.
- 4.15. **Series de tiempo:** Es el resultado de observar los valores de una variable "X" en el tiempo.
- 4.16. **Simulación:** Representación esquemática de un evento o suceso real, considerando las condiciones biofísicas existentes bajo las cuales ocurrió el mismo.

5. NORMAS

- 5.1 En modelación determinística debe conocerse la lluvia antecedente al menos en los últimos 5 días previos a la misma. Asimismo, utilizarse únicamente para proyección de series a corto plazo, es decir, menor a un mes.
- 5.2 La red meteorológica en la cuenca debe estar distribuida uniformemente, en la parte alta, media y baja de la misma.
- 5.3 Revisar de forma diaria el comportamiento de la atmósfera, en fuentes locales y/o internacionales.
- 5.4 Estimar eventos de diseño con períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, utilizando series que contengan al menos 30 años de registros.



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

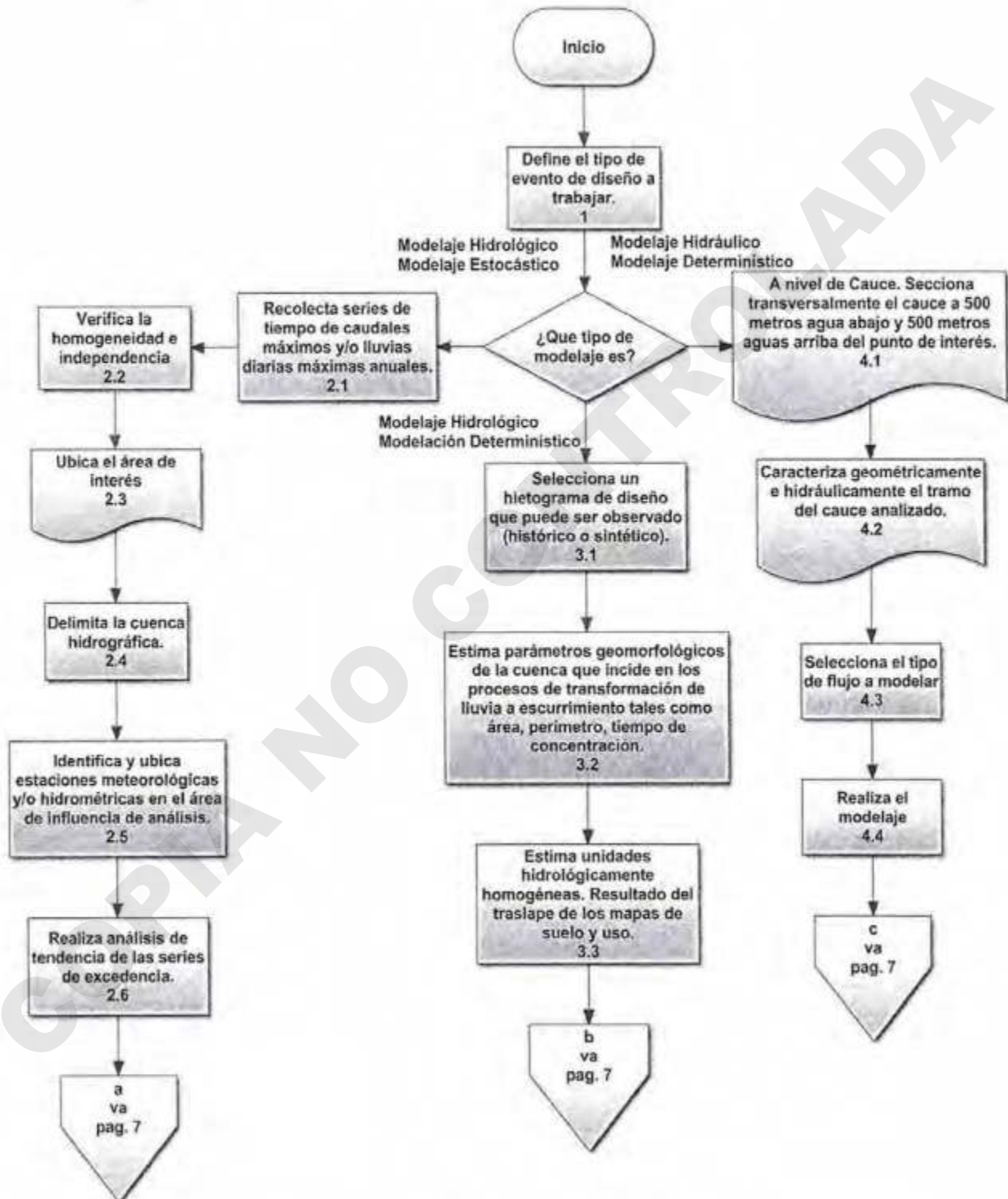
Página 5 de 14

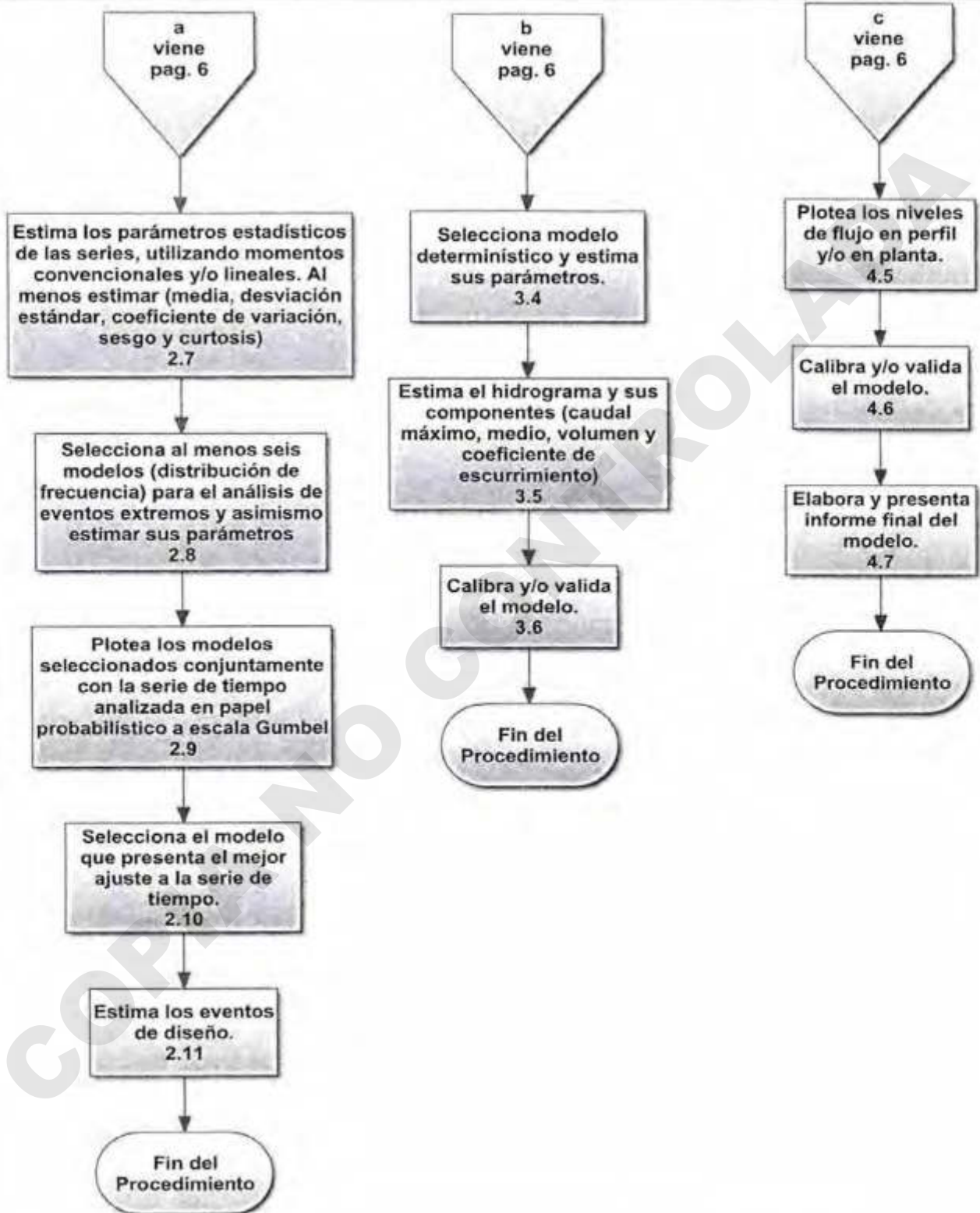
- 5.5 Verificar que las series de tiempo de eventos extremos cumplan con ser homogéneas e independientes.
- 5.6 Realizar al menos 10 secciones transversales al momento de realizar modelación hidráulica.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:







PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2016

Versión 1

Página 8 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) Instructivo
1	Define el tipo de evento de diseño a trabajar.	Jefe de Departamento de Hidrología	Se define en base a la aplicabilidad de los resultados, tales como seguridad de presas, diseño de obras y/o tránsito de crecidas en embalses.	Cuando se requiera		1	Densidad	Mapa de ubicación de estaciones	Estaciones por kilómetro cuadrado	N.A.	Análisis Estadístico de Valores Extremos, Maggio, G.
2.1	Modelaje Hidrológico. Modelaje Estocástico. Recolecta series de tiempo de caudales máximos y/o lluvias diarias máximas anuales	Jefe de Departamento de Hidrología	Las series se obtienen en registros históricos de estaciones en operación o que hayan sido cancelada, propiedad del NSMUMEH o del INDE.	Cuando se requiera		1 y 2	Longevidad	Series de tiempo de excedencias anuales	Años	N.A.	Hidrología para Ingenieros. Linsley
2.2	Verifica la homogeneidad e independencia	Jefe de Departamento de Hidrología	Estas condiciones se verifican a través de la prueba de Anderson, para independencia, y los test t Student y Cramer, para homogeneidad.	Cuando se requiera		3	Consistencia	Series consistentes	Ajuste estadístico	N.A.	Técnicas Estadísticas en Hidrología. Escalante.
2.3	Ubica el área de interés	Jefe de Departamento de Hidrología	El área de interés se delimita a partir de la obra física a analizar, ya sea un puente, una estación hidrométrica, presa o embalse, para trazar el área de drenaje correspondiente.	Cuando se requiera		N.A.	N.A.	Sitio de interés	N.A.	Mapas cartográficos	N.A.
2.4	Delimita la cuenca hidrográfica	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	La cuenca se delimita en base a la interpretación de las curvas a nivel, puede ser sobre un mapa cartográfico o un sistema de información geográfica.	Cuando se requiera		N.A.	Área	Mapa de la red de drenaje	kilómetros cuadrados	N.A.	Atlas Hidrológico



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

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
2.5	Identifica y ubica estaciones meteorológicas y hidrométricas en el área de influencia de análisis	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Mediante el conocimiento de las coordenadas de las estaciones, estas son ubicadas en un mapa conjuntamente con la cuenca hidrográfica a analizar.	Cuando se requiera		1	Densidad	Mapa de ubicación de estaciones	Estaciones por kilómetro cuadrado	N.A.	Atlas Hidrológico
2.6	Realiza análisis de tendencia de las series de excedencia anual	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	La tendencia de una serie se realiza mediante la aplicación del Test de Spearman Rank Correlación, recomendado por la Organización Meteorológica Mundial.	Cuando se requiera		N.A.	Significancia	Tendencia en el comportamiento de la variable analizada.	Positivo o negativo.	N.A.	Robson. Detecting trend and other changes in hydrological data.
2.7	Estima los parámetros estadísticos de las series, utilizando momentos convencionales y/o lineales. Al menos estimar (media, desviación estándar, coeficiente de variación, sesgo y curtosis)	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Los parámetros se estiman mediante las técnicas de estadística descriptiva.	Cuando se requiera		N.A.	Media, desviación estándar, coeficiente de variación, sesgo y curtosis	Descripción estadística de la serie	unidades	N.A.	Máximo Vilón Hidrología Estadística
2.8	Selecciona al menos seis modelos (distribución de frecuencia) para el análisis de eventos extremos y asimismo estimar sus parámetros.	Jefe de Departamento de Hidrología	Los modelos son seleccionados en base a la interpretación de los parámetros estadísticos de la serie analizada.	Cuando se requiera		N.A.	Parámetros del modelo	Familia de modelos	Factor de frecuencia	N.A.	Máximo Vilón Hidrología Estadística



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUN 2014

Versión 1

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
2.9	Plotea los modelos seleccionados conjuntamente con la serie de tiempo analizada en papel probabilístico a escala Gumbel	Jefe de Departamento de Hidrología	Los modelos y la serie se plotean mediante la obtención de los parámetros y posiciones de graficación, en papel probabilístico.	Cuando se requiera		NA.	NA.	Gráfico de análisis de frecuencia	NA.	NA.	NA.
2.10	Selecciona el modelo que presenta el mejor ajuste a la serie de tiempo.	Jefe de Departamento de Hidrología	Se puede hacer de forma visual o estadística, estimando el error cuadrático y/o el error estándar.	Cuando se requiera		NA.	Ajuste	Modelo que describe de mejor forma el comportamiento de la variable a analizar	unidades de error	NA.	Máximo Vifón Hidrología Estadística
2.11	Estima los eventos de diseño.	Jefe de Departamento de Hidrología	Mediante el uso del modelo que presenta el mejor ajuste	Cuando se requiera		NA.	Lluvia o caudal	Eventos de diseño	mm, m ³ /seg	NA.	NA.
3.1	Modelaje Hidrológico. Modelación Determinística. Selecciona un hielograma de diseño que puede ser observado (histórico o sintético)	Jefe de Departamento de Hidrología	Mediante la interpretación del comportamiento de la lluvia del mayor evento extremo observado	Cuando se requiera		4	NA.	Distribución de las láminas de lluvia	NA.	NA.	Cruz M. Determinación de la tormenta de diseño.
3.2	Estima parámetros geomorfológicos de la cuenca que incide en los procesos de transformación de lluvia a escurrimiento tales como área, perímetro, tiempo de concentración.	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Al estimar en un sistema de información geográfico el área, el perímetro, longitud del cauce principal y altitudes.	Cuando se requiera		NA.	área, perímetro, longitud y altura	Descripción geomorfológica de la cuenca	m ² , km, km, km	NA.	Hidrología para Ingenieros Linsley



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-04-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
3.3	Estima unidades hidrológicamente homogéneas. Resultado del traspase de los mapas de suelo y uso	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Se obtienen los mapas de suelo y de uso de la tierra, posteriormente se traspasan para obtener el mapa de unidades	Dos veces al año.		NA.	Coefficiente de escurrimiento	Mapa de unidades homogéneas	NA.	NA.	Monsalve G. Hidrología en la Ingeniería
3.4	Selecciona modelo determinístico y estima sus parámetros	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Los modelos se seleccionan previamente en base al conocimiento de aplicaciones anteriores para luego estimar los parámetros utilizando Excel.	Dos veces al año.		NA.	Media, desviación estándar, coeficiente de variación, sesgo y curtosis	Algoritmo del modelo	unidades	NA.	Máximo Villón, Hidrología Estadística
3.5	Estima el hidrograma y sus componentes (caudal máximo, medio, volumen y coeficiente de escurrimiento)	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	El hidrograma se realiza mediante la aplicación de técnicas que permiten la transformación de la lluvia a escurrimiento superficial.	Dos veces al año.		6	Caudal máximo, caudal medio, volumen y coeficiente de escurrimiento	Caudal máximo	m ³ /seg, m ³	NA.	Máximo Villón, Modelaje Hidrológico
3.6	Calibra y/o valida el modelo.	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Esto se realiza mediante la comprobación del caudal máximo, para lo cual se aplican métodos tales como pendiente hidráulica y la huella máxima.	Dos veces al año.		NA.	Error	Modelo calibrado	%	NA.	Leonardo Nana, Ingeniería Hidrológica



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-04-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
4.1	Modelaje Hidráulico (Modelaje Determinístico). A nivel de Cauce. Sección transversalmente el cauce a 500 metros agua abajo y 500 metros aguas arriba del punto de interés.	Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Se realizan secciones transversales del cauce, de acuerdo a su comportamiento en planta.	Dos veces al año.		N.A.	Secciones	Planta perfil del río	Unidades	Libreta de Campo	N.A.
4.2	Caracteriza geoméricamente e hidráulicamente el tramo del cauce analizado.	Jefe de Departamento de Hidrología / Asistente Técnico Departamento de Hidrología	Se aplica utilizando la metodología propuesta por Cowan	Dos veces al año.		5	Revisar periódicamente los factores hidráulicos	Definir la estabilidad del cauce	N.A.	Libreta de Campo	N.A.
4.3	Selecciona el tipo de flujo a modelar	Jefe de Departamento de Hidrología	Se realiza un levantamiento topográfico respecto de un punto de referencia	Dos veces al año.		5	Número Froude y Número Reynolds	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4.4	Realiza el modelaje	Jefe de Departamento de Hidrología	Se realiza a través de la simulación en un programa hidrológico donde se visualizan los perfiles de flujo.	Dos veces al año.		6	Simulaciones	Simulaciones hidráulicas	Unidades	N.A.	Leonardo Naria, Modelaje Hidráulico
4.5	Plotea los niveles de flujo en perfil y/o en planta	Jefe de Departamento de Hidrología	En un mismo gráfico se dibuja el perfil con los distintos perfiles de flujo.	Dos veces al año.		N.A.	Alturas y velocidades de flujo	Perfiles	metros, metros/segundo	N.A.	Leonardo Naria, Modelaje Hidráulico
4.6	Calibra y/o valida el modelo.	Jefe de Departamento de Hidrología	Se calibra en base a la comparación con crecidas reales.	Dos veces al año.		N.A.	Ajuste	Modelo hidráulico calibrado	unidades de error	N.A.	Leonardo Naria, Modelaje Hidráulico



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-36-39-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 13 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) Instructivo
4.7	Elabora y presenta informe final del modelo. Fin del Procedimiento.	Jefe de Departamento de Hidrología	Elabora y presenta informe final del modelo al funcionario que hizo el requerimiento.	Cuando se requiera.		N.A.	N.A.	Informe	N.A.	N.A.	N.A.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Estimación de Eventos de Diseño

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 14 de 14

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	Carencia de información	X	N.A	N.A.	N.A.	N.A	Se interpolan los datos
2	Series con escasa longitud	X	N.A	N.A.	N.A.	N.A	Se selecciona otra serie
3	Series heterogéneas y/o inconsistentes.	X	N.A	N.A.	N.A.	N.A	Se revisa y se corrige la serie
4	Que no se cuente con Pluviograma	N.A	X	N.A.	N.A.	N.A	Se elabora un hietograma sintético
5	Que la corriente cambie de cauce producto de un evento extremo	N.A	N.A	N.A.	N.A.	N.A	Se cambia la seccion
6	Fallas en el SW	N.A	N.A	X	N.A.	N.A	Se realizan las estimaciones de forma manual



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 14

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque	Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque	Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández
Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología	Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología	Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE-
Firma y Sello: 	Firma y Sello:  	Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión:		



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 14

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Estimar el comportamiento espacial y temporal de los recursos hidráulicos en una cuenca hidrográfica, con la finalidad de planificar el aprovechamiento de los mismos en la generación de energía eléctrica. La modelación se realiza a corto, mediano y largo plazo, considerando todos los procesos que influyen en la transformación de la lluvia a escurrimiento, así como a condiciones globales del comportamiento de la atmósfera.

Contar con información confiable y oportuna para la elaboración de pronósticos y aplicaciones de modelos hidrológicos, permite un adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos hidráulicos.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Atlas Hidrológico
- Guía de Prácticas Hidrológicas de la OMM
- Statical methods in hydrology, Hann
- Técnicas Estadísticas en Hidrología Escalante & Reyes
- Physical hydrology, Dingman
- Hidrología en la ingeniería, Monsalve

3. REGISTROS APLICABLES

- Proyección de caudales medios diarios
- Proyección hidrológica de caudales medios mensuales

4. DEFINICIONES

4.1. Abatimiento: Descenso del nivel freático o contenido de agua en el suelo.

4.2. Caudal líquido: Cantidad de agua que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.

4.3. Caudal sólido: Cantidad de sedimento que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 14

- 4.4. Cuenca hidrográfica:** Es un territorio expresado en kilómetros cuadrados drenados por un solo cauce natural, hasta un punto determinado.
- 4.5. Estaciones hidrométricas:** Es un conjunto de equipos y estructuras instaladas en una sección de control con la finalidad de evaluar el comportamiento de los ríos y embalses.
- 4.6. Escurrimiento:** Es el volumen de las precipitaciones que caen sobre una cuenca, menos la retención superficial y la infiltración.
- 4.7. Evento extremo:** Se llama evento extremo, en el ámbito de ciencias de la tierra, a eventos que, por su magnitud, no se repiten con frecuencia. En otras palabras, son eventos que tienen períodos de retorno elevados.
- 4.8. Geomorfológica:** Tiene como objeto el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado a describir, entender su génesis y entender su actual comportamiento.
- 4.9. Hietograma:** Es un gráfico que permite conocer la precipitación de un lugar a través del tiempo de la tormenta.
- 4.10. Hidrograma:** Expresión gráfica, de la variación del caudal a lo largo del tiempo.
- 4.11. Hidrología:** Ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la tierra y su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, sus reacciones con el entorno, incluyendo su relación con los seres vivos.
- 4.12. Mapas temáticos:** Son mapas basados en mapas topográficos y mapas de ciudad que representan cualquier fenómeno geográfico de la superficie terrestre en el cual también viene la información de la localidad.
- 4.13. Mediciones hidrométricas:** Cuantificación de variables hidrométricas que se obtiene en cada estación, con el objetivo de evaluar la tendencia y su comportamiento.
- 4.14. Meteorología:** Estudia el estado del tiempo, el medio atmosférico, los fenómenos allí producidos y las leyes que lo rigen.



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia:

01 JUL 2014

Versión 1

Página 4 de 14

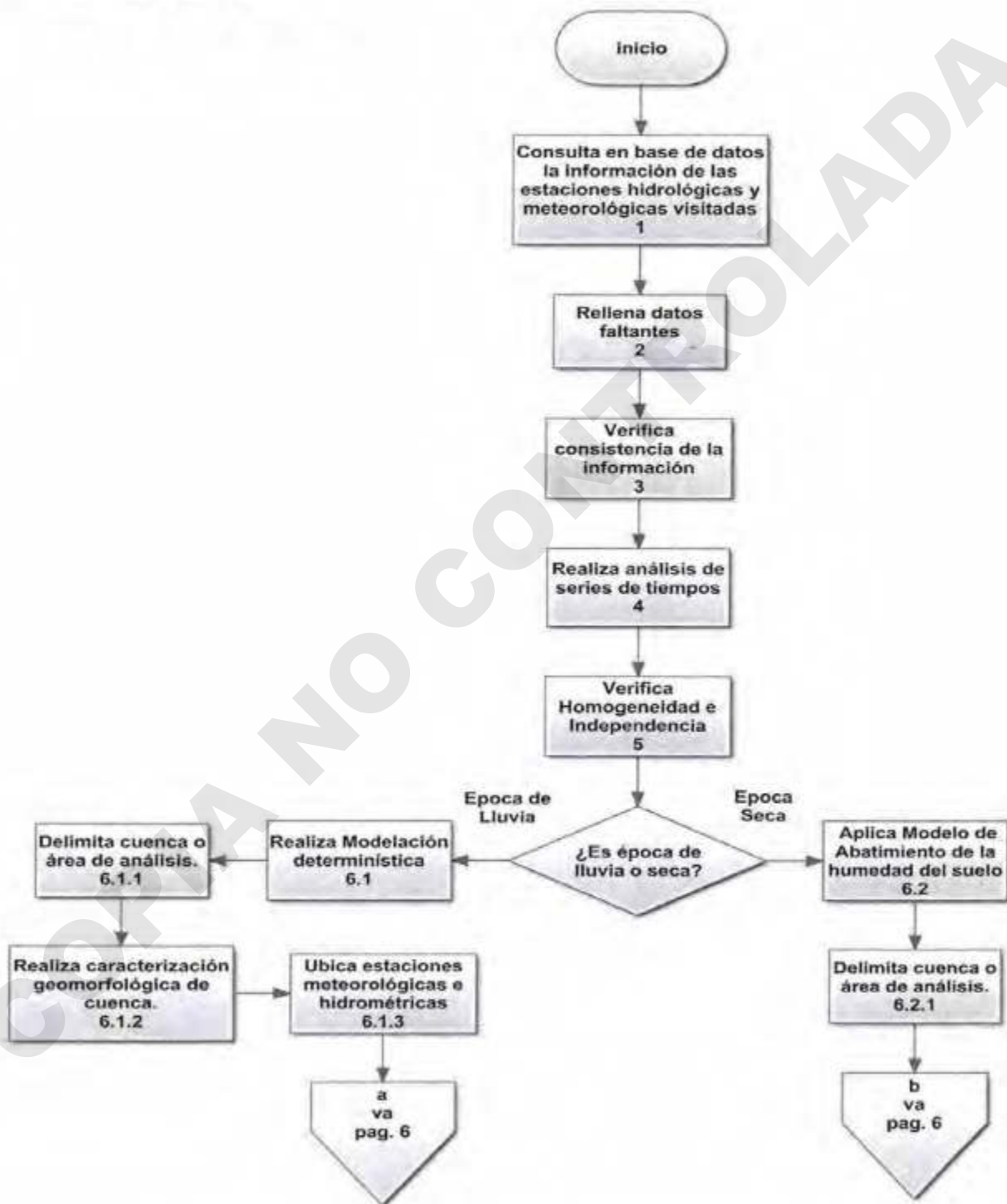
- 4.15. Modelación determinística:** Es un modelo matemático donde las mismas entradas producirán invariablemente las mismas salidas, no contemplándose la existencia del azar ni el principio de incertidumbre.
- 4.16. Modelación estocástica:** Un modelo es estocástico cuando al menos una variable del mismo es tomada como un dato al azar y las relaciones entre variables se toman por medio de funciones probabilísticas.
- 4.17. Plan de contingencias:** Son acciones para prever casos en que ocurra una desviación del curso normal del proceso.
- 4.18. Redes hidrométricas:** Conjunto de estaciones hidrométricas instaladas en las distintas cuencas hidrográficas.
- 4.19. Series de tiempo:** Es el resultado de observar los valores de una variable X en el tiempo.

5. NORMAS

- 5.1** En modelación determinística debe conocerse la lluvia antecedente al menos en los últimos 5 días previos a la misma. Asimismo, utilizarse únicamente para proyección de series a corto plazo, es decir, menor a un mes.
- 5.2** La red meteorológica en la cuenca debe estar distribuida uniformemente, en la parte alta, media y baja de la misma.
- 5.3** Revisar de forma diaria el comportamiento de la atmósfera, en fuentes locales y/o internacionales.
- 5.4** Generar y difundir al Comité de Despacho el reporte de proyección de caudales medios diarios todos los días miércoles, antes de las 10:30 am.
- 5.5** Para la generación trimestral de series de caudales medios mensuales a largo plazo, las series de entrada deben de poseer al menos 30 años de registro, así como cumplir con lo establecido por las leyes de la hidrología estocástica. La modelación estocástica aplica para proyección de series a mediano y largo plazo (mayor a un mes).

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





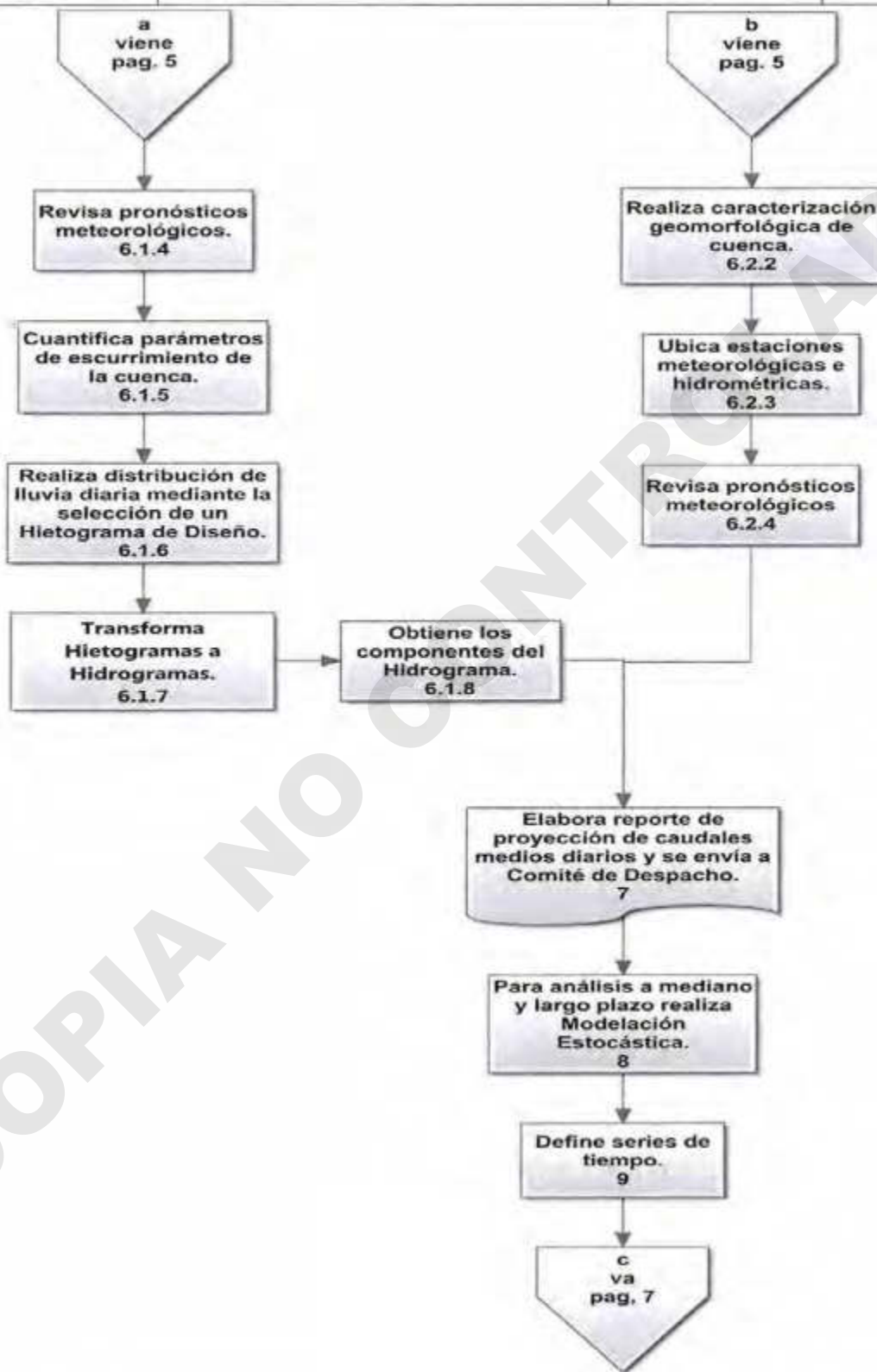
PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 6 de 14







PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 8 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) Instructivo
1	Consulta en base de datos la información de las estaciones hidrológicas y meteorológicas visitadas.	Jefe de Departamento de Hidrología	Ingresar a base de datos para consultar y extraer la información de las estaciones hidrológicas y meteorológicas que fueron visitadas por los técnicos.	Mensualmente	10028	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Guía de Prácticas Hidrológicas de la OMM
2	Rellena datos faltantes	Jefe de Departamento de Hidrología	Revisa la información de la base de datos y realiza relleno de datos faltantes a través de cualquiera de los métodos siguientes: Promedio aritmético, promedio ponderado o Análisis de regresión	Mensualmente	10028	N.A.	N.A.	Series completas	N.A.	N.A.	N.A.
3	Verifica consistencia de la información	Jefe de Departamento de Hidrología	Verifica si los datos no son anómalos a través de máximos y mínimos y pruebas estadísticas.	Mensualmente	10028	N.A.	N.A.	Series consistentes	N.A.	N.A.	N.A.
4	Realiza análisis de series de tiempos	Jefe de Departamento de Hidrología	Se realizan dos tipos de análisis de series: 1. Series Normales; se realizan en forma semanal para analizar series diarias, mensuales y anuales. 2. Series Extremas; se realizan trimestralmente o cuando sean solicitadas, con el fin de realizar análisis de series máximas y mínimas, es decir posibles crecidas y sequías	Mensualmente	10028	2	Año Hidrológico	Series de caudales máximos anuales y lluvias diarias máximas anuales	Tiempo	N.A.	Hydro. Statical methods in hydrology



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

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	Verifica Homogeneidad e Independencia.	Jefe de Departamento de Hidrología	La homogeneidad se realiza a través de la prueba de Cramer. La independencia se realiza a través de la prueba de Anderson. Ambas pruebas sirven para evaluar la calidad de los datos.	Mensualmente	10028	3	Parámetros estadísticos de las series	Serie completas de eventos extremos	Temperatura, caudal, lluvia, viento (°C, m ³ /seg, milímetros, kmhora)	NA	Escalante & Reyes. Técnicas Estadísticas en Hidrología
6.1	Para análisis a corto plazo. En época de lluvia se realiza Modelación determinística	Jefe de Departamento de Hidrología	Verifica en que época del año se encuentra. Y para época de lluvia realiza modelación determinística	Semanalmente	10028	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6.1.1	Delimita cuenca o área de análisis	Jefe de Departamento de Hidrología	Se delimita en base a una estación hidrométrica o cualquier otra obra física de interés como por ejemplo una presa, tubería, puente.	Semanalmente	10028	NA	Área de la cuenca	Área modelación	km ²	NA	Atlas Hidrológico
6.1.2	Realiza caracterización geomorfológica de cuenca	Jefe de Departamento de Hidrología	En base a la medición e interpretación de parámetros geomorfológicos de la cuenca, tales como el área, perímetro, forma de la cuenca, longitud y pendiente del río principal, entre otros.	Semanalmente	10028	NA	Área, Perímetro, Pendiente del Cauce, Longitud del Cauce.	Caracterización de la cuenca	km ² , km, km ² , km	NA	Dingman. Physical hydrology
6.1.3	Ubica estaciones meteorológicas e hidrométricas	Jefe de Departamento de Hidrología	A través de las coordenadas geográficas de cada estación, las mismas son ubicadas en un esquema delimitado conjuntamente con la cuenca.	Semanalmente	10028	4	Estación por kilómetro cuadrado	Distribución de la red hidrológica y meteorológica en la cuenca	Estación/km ²	NA	Atlas Hidrológico



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 1 JUL 2014

Versión 1

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
6.1.4	Revisa pronósticos meteorológicos	Jefe de Departamento de Hidrología	En base a los reportes específicos que recibe semanalmente del Meteorólogo y boletines emitidos quincenalmente por el Instituto meteorológico revisa los pronósticos meteorológicos	Semanalmente	10028	5	Pronóstico por cuenca	N.A.	milímetros	N.A.	N.A.
6.1.5	Cuantifica parámetros de escurrimiento de la cuenca	Jefe de Departamento de Hidrología	A través de mapas temáticos y de registros meteorológicos cuantifica los parámetros de escurrimiento	Semanalmente	10028	N.A.	% de humedad en el suelo	Potencial de escurrimiento en la cuenca	%	N.A.	Monsalve, Hidrología en la ingeniería.
6.1.6	Realiza distribución de lluvia diaria mediante la selección de un Hietograma de Diseño	Jefe de Departamento de Hidrología	La distribución de lluvia diaria se obtiene mediante los reportes meteorológicos. Los Hietogramas se obtienen mediante métodos sintéticos y eventos históricos	Semanalmente	10028	N.A.	N.A.	Hietograma de lluvia media para la cuenca	N.A.	N.A.	N.A.
6.1.7	Transforma Hietogramas a Hidrogramas	Jefe de Departamento de Hidrología	A través de técnicas de modelación, considerando la geomorfología de la cuenca y todos los demás factores que influyen en los procesos de lluvia y escurrimiento.	Semanalmente	10028	6	Hidrogramas	Caudales medios	m ³ /seg	N.A.	N.A.
6.1.8	Obtiene los componentes del Hidrograma	Jefe de Departamento de Hidrología	Se plotea en un gráfico el caudal en función del tiempo, obteniendo un hidrograma. Del mismo se obtiene el caudal máximo, el volumen de escurrimiento (área bajo la curva) y el caudal medio.	Semanalmente	10028	N.A.	Caudales medio diarios	Reportes	m ³ /seg	Proyección de caudales medios diarios	N.A.



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
6.2	Para análisis a corto plazo. En época seca, se aplica Modelo de Abatimiento de la humedad del suelo	Jefe de Departamento de Hidrología	Se estima el coeficiente de abatimiento de humedad del suelo y mediante la revisión del contenido de humedad del suelo.	Semanalmente	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
6.2.1	Delimita cuenca o área de análisis.	Jefe de Departamento de Hidrología	Se delimita en base a una estación hidrométrica o cualquier otra obra física de interés como por ejemplo una presa, tubería, puente.	Semanalmente	10028	N.A.	Área de la cuenca	Área modelación	km ²	N.A.	Atlas Hidrológico
6.2.2	Realiza caracterización geomorfológica de cuenca	Jefe de Departamento de Hidrología	En base a la medición e interpretación de parámetros geomorfológicos de la cuenca, tales como el área, perímetro, forma de la cuenca, longitud y pendiente del río principal, entre otros.	Semanalmente	10028	N.A.	Área, Perímetro, Pendiente del Cauce, Longitud del Cauce,	Caracterización de la cuenca	km ² , km, km ² , km	N.A.	Dingman Physical hydrology
6.2.3	Ubica estaciones meteorológicas e hidrométricas	Jefe de Departamento de Hidrología	A través de las coordenadas geográficas de cada estación, las mismas son ubicadas en un esquema delimitado conjuntamente con la cuenca.	Semanalmente	10028	4	Estación por kilómetro cuadrado	Distribución de la red hidrológica y meteorológica en la cuenca	Estación/km ²	N.A.	Atlas Hidrológico
6.2.4	Revisa pronósticos meteorológicos	Jefe de Departamento de Hidrología	En base a los reportes específicos que recibe semanalmente del Meteorólogo y boletines emitidos quincenalmente por el Instituto meteorológico revisa los pronósticos meteorológicos.	Semanalmente	10028	5	Pronóstico por cuenca	N.A.	milímetros	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

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) Instructivo
7	Elabora reporte de proyección de caudales medios diarios y se envía a Comité de Despacho	Jefe de Departamento de Hidrología	Cada semana elabora reporte de proyección de caudales medios diarios en formato establecido y se envía a Comité de Despacho	Semanalmente	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Proyección de caudales medios diarios	N.A.
8	Para análisis a mediano y largo plazo realiza Modelación Estocástica	Jefe de Departamento de Hidrología	Verifica que tipo de análisis realizará. Y para mediano y largo plazo realiza modelación estocástica.	Trimestralmente	10028	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
9	Define series de tiempo	Jefe de Departamento de Hidrología	Define series de tiempo en forma diaria, semanal, mensual y anual en Excel	Trimestralmente	10028	7	Longitud de las series	Insumo de entrada al modelo	años	N.A.	N.A.
10	Realiza ploteo de hidrograma	Jefe de Departamento de Hidrología	En un gráfico se muestra la evolución de los caudales medios mensuales en función del tiempo	Trimestralmente	10028	N.A.	N.A.	Hidrograma	N.A.	N.A.	N.A.
11	Realiza análisis de tendencia	Jefe de Departamento de Hidrología	Se estima el sentido y la significancia de la tendencia en la serie analizada, aplicando la prueba de Spearman Rank Order Correlation. El sentido puede ser positivo, negativo o neutro, y la significancia puede estar presente o ausente.	Trimestralmente	10028	N.A.	Sentido y Significancia	Estimación	Positivo, Negativo o Neutro (Sentido). Presente o Ausente (Significancia)	N.A.	N.A.
12	Revisa proyección climática	Jefe de Departamento de Hidrología	Con base al reporte que envía el Meteorólogo se revisa la proyección climática	Trimestralmente	10028	5	Aumento o disminución en la proyección de lluvias esperadas para el periodo de análisis	Escenario para la proyección hidrológica	%	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 13 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
13	Aplica modelos estocásticos	Jefe de Departamento de Hidrología	Aplica algoritmo del modelo auto regresivo AR(2) (Thomas Fiering), con datos transformados logarítmicamente	Trimestralmente	10028	N.A.	Número de años generados	Extensión del hidrograma inicial	años	N.A.	N.A.
14	Selecciona serie de tiempo	Jefe de Departamento de Hidrología	Selección de la serie de tiempo que presenta el mejor ajuste a la proyección climática	Trimestralmente	10028	N.A.	Aumento o disminución en la proyección de lluvias esperadas para el periodo de análisis	Serie para la generación de escenarios	%	N.A.	N.A.
15	Elabora reporte de proyección hidrológica de caudales medios mensuales y se envía a Comité de Despacho. Fin del Procedimiento.	Jefe de Departamento de Hidrología	Se elabora reporte que contiene la proyección de caudales medios mensuales, considerando tres escenarios (probable, optimista y pesimista) y se envía a Comité de Despacho.	Trimestralmente	10028	N.A.	N.A.	Reporte	N.A.	Proyección Hidrológica de Caudales Medios Mensuales	N.A.



PROCEDIMIENTO
Modelación Hidrológica

Código: 04-02-01-36-39-00-00-00-10-007

Fecha vigencia: 01 JUL 2014

Versión 1

Página 14 de 14

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	Caída del sistema	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Chequea documentos físicos para verificar la información e informa a departamento de informática sobre el inconveniente.
2	Series inconsistentes	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Remover la inconsistencia a través de técnicas estadísticas
3	Que las series sean dependientes y/o heterogéneas	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se verifican las series a través de pruebas estadísticas
4	Ausencia de coordenadas geográficas	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Estimar las coordenadas en un mapa cartográfico
5	Que no se cuenten con los reportes e información meteorológica	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Toma como base actualizaciones de servicios meteorológicos internacionales a escala global
6	Fallas en el SW	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se realizan las estimaciones de forma convencional
7	Registro corto de la serie	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se busca series de estaciones cercanas



PROCEDIMIENTO
Programación Anual de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 7

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología Firma y Sello: 	Revisó: Nombre: Ing. Isaías Sancé Cargo: Superintendente de Empresa de Generación Firma y Sello: 	Aprobó: Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE. Firma y Sello: 
Fecha de Aprobación de Versión: 04 JUL 2014		



PROCEDIMIENTO
Programación Anual de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 4 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 7

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Proyectar en etapas mensuales la producción de energía eléctrica del parque hidrotérmico del Instituto Nacional de Electrificación. Se realiza tomando en cuenta las condiciones de disponibilidad de las unidades generadoras, así como escenarios hidrológicos. Los resultados se utilizan en la estimación de los ingresos monetarios por venta de energía, para fines presupuestarios y para realizar declaraciones al Administrador del Mercado Mayorista de electricidad.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- N.A.

3. REGISTROS APLICABLES

- Programación de generación mensual.

4. DEFINICIONES

4.1. Cota: Es el nivel de agua medido en presas y embalses. Se expresa en metros sobre el nivel del mar o en metros.

4.2. Curva de cotas de embalse: Es una secuencia de cotas con frecuencia diaria o mensual.

4.3. ECOE: Empresa de Comercialización de Energía Eléctrica.

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

4.5. Hidrología: Ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la tierra y su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, sus reacciones con el entorno, incluyendo su relación con los seres vivos.



PROCEDIMIENTO
Programación Anual de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 4 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 7

- 4.6. Meteorología:** Estudia el estado del tiempo, el medio atmosférico, los fenómenos allí producidos y las leyes que lo rigen.
- 4.7. Modelo:** Es una herramienta de computación para representar o reproducir un fenómeno.
- 4.8. Parque hidrotérmico:** Conjunto de unidades generadoras hidráulicas y térmicas.
- 4.9. Series de generación:** Conjunto de valores de generación representando distintos escenarios.
- 4.10. Simulaciones de despacho:** Son proyecciones de producción de cada central generadora.
- 4.11. Unidades generadoras:** Equipo compuesto por turbinas, generadores eléctricos, equipos auxiliares y unidades de transformación, en conjunto generan energía eléctrica.

5. NORMAS

- 5.1** La información meteorológica e hidrológica debe estar completa en el periodo solicitado.
- 5.2** La información hidrológica debe corresponder a los caudales en la entrada al embalse de cada central generadora. En el caso se tengan datos en un punto diferente del río que alimenta el embalse, estos caudales deberán ser trasladados hacia el punto de entrada del embalse correspondiente.
- 5.3** Las series de generación escogidas deben de encontrarse dentro del rango de valores históricos.



6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Programación Anual de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 04 Julio 2014

Versión 1

Página 5 de 7

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	En el primer trimestre del año, se realiza cronograma de la programación anual.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En hoja electrónica se planifica en períodos las actividades a realizar y se define el responsable de las mismas.	Anual y cuando se requiera		N.A.	N.A.	Cronograma de la programación anual	N.A.	N.A.	N.A.
2	Solicita información meteorológica e hidrológica	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	La información meteorológica consiste en pronóstico de lluvia mensual y se solicita vía correo electrónico al Meteorólogo. El período requerido es de mínimo un año. La información hidrológica consiste en pronóstico de caudal mensual en estaciones hidrométricas localizadas en los embalses de las centrales hidroeléctricas. Se solicita vía correo electrónico al Jefe del Departamento de Hidrología. El período requerido es de un año mínimo.	Anual y cuando se requiera		1	N.A.	Información meteorológica e hidrológica	N.A.	N.A.	N.A.
3	Verifica la información	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Se verifica la consistencia de la información hidrológica. Y de disponibilidad de unidades generadoras.	Anual y cuando se requiera		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Realiza estimaciones del despacho	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Con base al paso anterior, se realizan las estimaciones del despacho, variando datos de entrada, condiciones iniciales de cotas de embalses y escenarios de hidrología.	Anual y cuando se requiera		N.A.	N.A.	Serie de generación	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Programación Anual de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-001

Fecha vigencia 4 JUL 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
5	Elige la estimación del despacho a utilizar	Jefe de División Programación y Medio Ambiente y Jefe de Departamento de Optimización Despacho de Cama	Con base al año hidrológico probable a ocurrir en el período en análisis la evolución de los niveles de embalses y tomando en cuenta recomendaciones de Gerencia de ECOE, se escoge las series de generación a utilizar para cada central generadora	Anual y cuando se requiera		N.A.	N.A.	Serie de generación y cotas finales de embalses de regulación anual	N.A.	Programación de generación mensual	N.A.
6	Realiza informe de la programación mensual de generación, por planta y define las curvas de cotas de embalses.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En base a los resultados de la estimación mas adecuada a la curva programada de cotas de embalses de regulación anual.	Anual y cuando se requiera		N.A.	N.A.	Informe	N.A.	N.A.	N.A.
7	Envía informe a Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica y Superintendente de Operación y Mantenimiento de Plantas. Fin del Procedimiento.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Via correo y/o impreso se entrega informe a Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica y Superintendente de Operación y Mantenimiento de Plantas.	Anual y cuando se requiera		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Programación Anual de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-001

Fecha vigencia: 4 JUL 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	Que no se encuentren los responsables de entregar la información	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se realizan métodos estadísticos para poder obtener la información necesaria



PROCEDIMIENTO
Programación Semanal de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 7

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología.	Revisó: Nombre: Ing. Isaías Sancé Cargo: Superintendente de Empresa de Generación	Aprobó: Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE, - EGEE.
Firma y Sello:  	Firma y Sello:  	Firma y Sello:  
Fecha de Aprobación de Versión: 04 JUL 2014		



1. OBJETIVO Y ALCANCE

Cuantificar montos semanales de energía de los embalses de regulación anual para declarar al AMM. Se toma como referencia lo dispuesto en la Norma de Coordinación Comercial Número 1 del AMM.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Proyecciones anuales de generación y de cotas de embalses.

3. REGISTROS APLICABLES

- Prueba de caudales diarios.
- Cotas de embalse de Chixoy
- Cotas de Lago de Amatitlán
- Manejo diario de embalse de Chixoy
- Manejo diario del Lago de Amatitlán

4. DEFINICIONES

4.1. AMM: Administrador de Mercado Mayorista de electricidad.

4.2. Caudal: Cantidad de agua que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.

4.3. Comité de despacho: Grupo técnico de discusión y análisis sobre temas relacionados en la participación de las empresas de INDE en el Mercado Mayorista de Electricidad.

4.4. Cota: Es el nivel de agua medido en presas y embalses. Se expresa en metros sobre el nivel del mar o en metros.

4.5. Curva de niveles de embalse: Es una secuencia de cotas con frecuencia diaria o mensual.



- 4.6. Desfogue:** Es el retorno del agua utilizada en una central hidroeléctrica a un canal natural.
- 4.7. ECOE:** Empresa de Comercialización de Energía Eléctrica.
- 4.8. Embalse:** Es un reservorio con regulación variable que suministra agua para la generación de energía eléctrica.
- 4.9. Hidrología:** Ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la tierra y su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, sus reacciones con el entorno, incluyendo su relación con los seres vivos.
- 4.10. Parque hidrotérmico:** Conjunto de unidades generadoras hidráulicas y térmicas.
- 4.11. Simulaciones de despacho:** Son proyecciones de producción de cada central generadora.
- 4.12. Vertimientos:** Exceso de agua en un embalse que se descarga por los vertederos.

5. NORMAS

- 5.1** Se debe dar cumplimiento a las Normas de Coordinación Comercial No.1.
- 5.2** Se debe dar cumplimiento a las reglas de operación de los embalses.
- 5.3** Se debe respetar los planes de mantenimiento de las unidades generadoras.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Programación Semanal de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 04 JUL 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	Genera caudales diarios de embalses de regulación anual	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Con información de producción diaria de las plantas Junín Mariscalá y Chixoy, cotas reales a nivel diario de embalse de Chixoy y Lago de Amatitán, información de vertimientos y desfogues en el embalse Chixoy, se realiza un balance hidrológico en cada embalse para determinar los caudales diarios.	Todos los miércoles antes de las 11:00 horas		1	Caudales	Tabla de excel	m ³ /seg	Prueba de caudales diarios	NA.
2	Verifica la tendencia de la curva de los niveles del embalse.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Con base a los archivos "Manejo diario de embalse Chixoy" y "Manejo diario de Lago de Amatitán" se verifica la disponibilidad de energía y la evolución de las cotas o niveles de los embalses y su relación con la curva proyectada de niveles de embalses.	Todos los miércoles antes de las 11:00 horas		NA.	NA.	Gráfica de curva de niveles	NA.	Cotas de embalse de Chixoy y Cotas de Lago de Amatitán	NA.
3	Realiza simulación del despacho semanal a discutirse y aprobarse por el Comité de Despacho	Jefe de División Programación y Medio Ambiente / ECOE	Considerando la proyección de generación anual, la tendencia de las cotas o niveles de embalses y la proyección de caudales diarios se determina el monto de la energía a declarar al AMM, el cual será discutido y aprobado por el Comité de Despacho	Todos los miércoles antes de las 11:00 horas		NA.	Proyección de Energía	Tabla conteniendo montos de generación diaria	GWh	Manejo diario de embalse de Chixoy y Manejo diario de Lago de Amatitán	Proyecciones anuales de generación y de cotas de embalse



PROCEDIMIENTO
Programación Semanal de la
Producción de Energía Eléctrica

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-002

Fecha vigencia: 04 JUL 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
4	Reajiza informe	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Conteniendo gráficas de la evolución actual de cotas de embalses Chixoy y Lago de Amatitlán, resultados del despacho de la semana anterior, hidrograma de caudales entrantes al embalse Chixoy y propuesta de disponibilidad de energía para la semana siguiente.	Todos los miércoles antes de las 11:00 horas		NA.	NA.	Informe	NA.	NA.	NA.
5	Envía todos los miércoles informe a Comité de Despacho, Superintendente de Empresa de Generación, Sub Gerente de Empresa de Generación y Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica. Fin del Procedimiento.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Envío del informe vía correo electrónico antes del medio día de todos los miércoles de cada semana.	Todos los miércoles antes de las 11:00 horas		2	NA.	Informe	NA.	NA.	NA.

	PROCEDIMIENTO Programación Semanal de la Producción de Energía Eléctrica	Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-002 Fecha vigencia: 04 JUL 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	Que no se pueda ingresar a la base de datos del Centro de Control	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se estiman valores de caudales con base a criterios estadísticos
2	Que no se cuente con correo electrónico	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se entrega la información personalmente



PROCEDIMIENTO
Control de Generación Diaria

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 8

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró:

Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque

Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología

Firma y Sello:



Revisó:

Nombre: Ing. Isaías Sancé

Cargo: Superintendente de Empresa de Generación

Firma y Sello:



Aprobó:

Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández

Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE.

Firma y Sello:



Fecha de Aprobación de Versión: 04 JUL 2014



PROCEDIMIENTO
Control de Generación Diaria

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 8

1. **OBJETIVO Y ALCANCE**

Verificar las tendencias de generación diaria de las centrales a filo de agua y el cumplimiento de las metas de generación que son declaradas al AMM para embalses de regulación anual.

2. **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Norma de Coordinación Comercial No. 1 del AMM.

3. **REGISTROS APLICABLES**

- Programa anual de actividades
- Archivo de generación diaria.
- Manejo diario de embalse Chixoy
- Manejo diario del Lago de Amatitlán.

4. **DEFINICIONES**

4.1. AMM: Administrador de Mercado Mayorista de Electricidad.

4.2. Centrales a filo de agua: Son las centrales hidroeléctricas que no tienen capacidad de almacenamiento de agua. Operan con la cantidad de agua fluyente.

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

4.4. Hidrología: Ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la tierra y su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, sus reacciones con el entorno, incluyendo su relación con los seres vivos.



PROCEDIMIENTO
Control de Generación Diaria

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 8

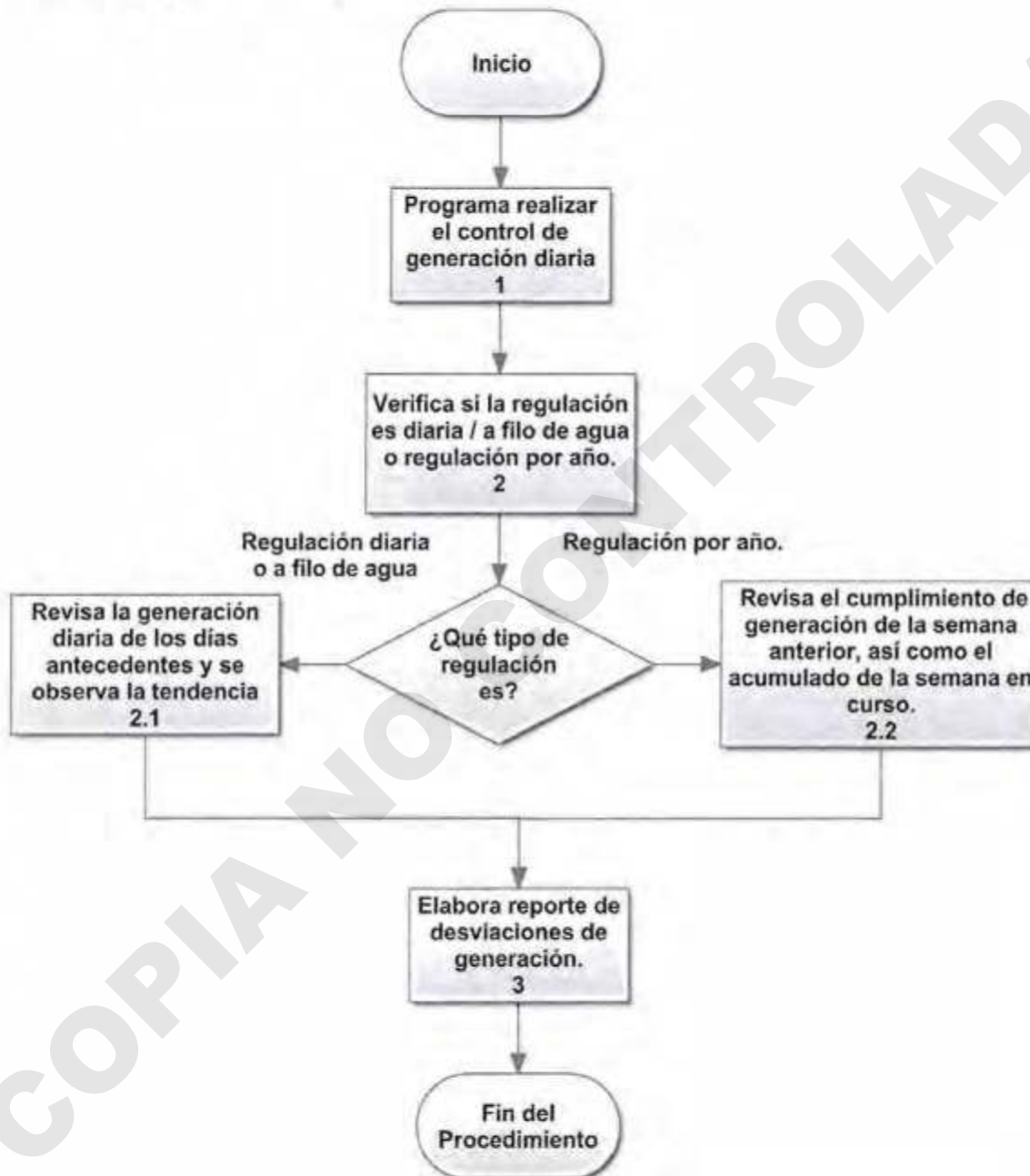
5. **NORMAS**

- 5.1 Se deben observar las normas de coordinación comercial No. 1.
- 5.2 Se debe dar seguimiento al cumplimiento de la declaración de energía de la semana anterior realizada al AMM.
- 5.3 Se debe cumplir con el envío de reporte de resultados del despacho todos los días miércoles y otro día que se requiera.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Control de Generación Diaria

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

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 o FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
1	Programa realizar el control de generación diaria	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Se programa realizarlo los días lunes y miércoles por la mañana, así como en otros días de la semana cuando se estime necesario la revisión de la generación de las plantas generadoras de EGEE-INDE.	Todos los lunes, miércoles y cuando sea necesario		N.A.	N.A.	Programa Anual de Actividades	N.A.	Programa Anual de Actividades	N.A.
2	Verifica si la regulación es diaria / a filo de agua o regulación anual	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Verifica el tipo de regulación de la planta hidroeléctrica para revisar la generación	Todos los lunes, miércoles y cuando sea necesario		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2.1	Regulación diaria o a filo de agua: Revisa la generación diaria de los días antecedentes y se observa la tendencia	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Para las plantas hidroeléctricas con embalse de regulación diaria o a filo de agua, se revisa la generación diaria de los días antecedentes y se observa la tendencia, los valores deben estar dentro de los rangos normales de generación del mes o cercanos a los valores reales de los últimos 15 días. En los casos que amerite se informará al Superintendente y Sub Gerente de Empresa de Generación.	Todos los miércoles y cuando sea necesario.		1	Energía Generada	Control y monitoreo de recursos	N.A.	Archivo de generación diaria	N.A.



PROCEDIMIENTO
Control de Generación Diaria

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 04 JUN 2014

Versión 1

Página 6 de 8

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Específica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código o FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
2.2	Regulación anual: Revisa el cumplimiento de generación de la semana anterior, así como el acumulado de la semana en curso.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	<p>Para las plantas hidroeléctricas con embalse de regulación anual, se revisa el cumplimiento de generación de la semana anterior, así como el acumulado de la semana en curso. El cumplimiento estará en relación a la energía declarada al AMM. Con base a la experiencia, se han definido los siguientes porcentajes de diferencia para la toma de decisiones. Chixoy entre el 5 y 10 % por debajo de programado, se define como zona de alerta, mayor del 10 % sugiere una acción inmediata evaluándose las condiciones hidrológicas para plantear una nota de reclamo al AMM. Para el caso de Jurun Marinalá el rango entre el 15-25 % por debajo de lo programado, se define como una zona de alerta, mayor del 25 % por abajo, sugiere una acción inmediata por lo que se evaluarán las condiciones hidrológicas para plantear una nota de reclamo al AMM. Cuando las diferencias están por arriba, se hará la revisión y aclaración respectiva.</p>	Todos los miércoles y cuando sea necesario.		2	% de cumplimiento de generación de energía eléctrica	Reporte de Resultados del Despacho	%	1. Manejo diario de embalses Chixoy. 2. Manejo diario del Lago de Amatitlán.	Norma de coordinación comercial No. 1 de la AMM



PROCEDIMIENTO
Control de Generación Diaria

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-003

Fecha vigencia: 04 Jul 2014

Versión 1

Página 7 de 8

(1) No.	(2) Actividad (Qué)	(3) Responsable (Quién)	(4) Actividad Especifica (Cómo)	(5) Frecuencia (Cuándo)	(6) Código o FTC	(7) Contingencia	(8) Parámetros (Indicador)	(9) Productos o Servicios	(10) Variable de Control	(11) Registro	(12) Instructivo
3	Elabora reporte de desviaciones de generación. Fin del Procedimiento	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Se realiza reporte para revisión de los días miércoles, anotando las desviaciones de la generación en valores absolutos y relativos.	Todos los miércoles		3	N.A.	Seguimiento de generación semanal	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Control de Generación Diaria

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-003

Fecha vigencia:

Versión 1

Página 8 de 8

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	Valores fuera del rango aceptable	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se verifica la razón, una vez establecida la causa y si es justificable, queda el proceso así. De lo contrario se investigará e informará al Superintendente y Sub Gerente de Empresa de Generación.
2	Producción por debajo de lo planificado	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Se realiza nota a AMM firmada por el Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica para que realice los ajustes necesarios a la generación.
3	Ausencia de Jefe de División Programación y Medio Ambiente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Jefe de División Programación y Medio Ambiente nombrará a responsable para realizar las actividades



PROCEDIMIENTO
Publicaciones y Reportes

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 7

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología. Firma y Sello: 	Revisó: Nombre: Ing. Isaías Sancé Cargo: Superintendente de Empresa de Generación Firma y Sello: 	Aprobó: Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE. Firma y Sello: 
Fecha de Aprobación de Versión: 04 JUL 2014		



PROCEDIMIENTO
Publicaciones y Reportes

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 7

1. **OBJETIVO Y ALCANCE**

Poner a disposición de los usuarios información histórica sobre el desempeño de las unidades generadoras, del comportamiento hidrológico, de la evolución de los embalses y de la participación histórica de la producción del parque generador del INDE en el mercado nacional.

2. **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- N/A.

3. **REGISTROS APLICABLES**

- Programa Anual de Actividades

4. **DEFINICIONES**

4.1. Publicaciones: Es una divulgación de información en formato impreso o digital.

4.2. AMM: Administrador de Mercado Mayorista de Electricidad.

4.3. Caudal: Cantidad de agua que fluye en una sección determinada por unidad de tiempo.

4.4. Cota: Es el nivel de agua medido en presas y embalses. Se expresa en metros sobre el nivel del mar o en metros.

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

4.6. Hidrología: Ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la tierra y su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, sus reacciones con el entorno, incluyendo su relación con los seres vivos.

4.7. Msnm: Nivel de referencia expresado en: metros sobre el nivel del mar.



PROCEDIMIENTO
Publicaciones y Reportes

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 7

5. **NORMAS**

- 5.1 Se debe de entregar un ejemplar del informe anual estadístico de producción de energía a las principales oficinas de cada Gerencia.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Publicaciones y Reportes

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 5 de 7

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 frecuencia de la elaboración de publicaciones y reportes	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En archivo de Cronograma de actividades planifica la frecuencia de la elaboración de publicaciones y reportes	Anual		NA	NA	Plan de trabajo	NA	Cronograma de actividades	NA
2	Realiza reporte semanal de condiciones hidrológicas e informe de producción diaria de energía	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	El primer día hábil de cada semana, en formato Power Point, actualiza la información al día anterior de niveles o cotas de embalses de regulación anual, hidrograma de caudales del mes para el embalse Chixoy y el cuadro de generación diaria por Planta en el mes en curso. Envía vía correo electrónico al Superintendente de Empresa de Generación, Sub Gerente y Gerente de Empresa de Generación; copia también a miembros del Comité de Despacho y Gerencia de Comunicación Corporativa.	Semanal		NA	Caudales, Cotas de Embalses, Generación diaria	Situación de Embalses y Producción Diaria	m ³ /seg, msmn, MWH	NA	NA
3	Elabora informe estadístico	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Con base a la información estadística recopilada y analizada, elabora el informe que contiene tablas, gráficas, índices e información histórica de producción, niveles de embalses, caudales, consumo de combustibles y datos generales del Sistema Nacional Interconectado	Anual		1	NA	Informe anual estadístico	NA	NA	NA
4	Revisa informe estadístico de producción de energía	Superintendente de Empresa de Generación	Revisa informe estadístico de producción de energía e informa sobre su aprobación	Anual		2	NA	NA	NA	NA	NA



PROCEDIMIENTO
Publicaciones y Reportes

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 04 JUL 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
5	Publica informe estadístico de producción de energía.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En el primer trimestre de cada año, se publica en forma impresa	Anual		NA	NA	Histórico del desempeño de unidades generadoras y comportamiento de embalses, comportamiento hidrológico, índices de participación	NA	NA	NA



PROCEDIMIENTO
Publicaciones y Reportes

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-004

Fecha vigencia: 04 JUL 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	Falta de personal asignado	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Solicitar la contratación de servicios para que se realice la actividad
2	Ausencia del Superintendente de Empresa de Generación	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	El Sub Gerente de Empresa de Generación revisa el Informe



PROCEDIMIENTO
Verificación de Montos de Energía
entregados al AMM

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 7

COPIA NO CONTROLADA

Elaboró: Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología Firma y Sello: 	Revisó: Nombre: Ing. Isaías Sancé Cargo: Superintendente de Empresa de Generación Firma y Sello: 	Aprobó: Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE - EGEE. Firma y Sello: 
Fecha de Aprobación de Versión: 04 JUL 2014		



PROCEDIMIENTO
Verificación de Montos de Energía
entregados al AMM

Código: 04-02-01-36-24-00-00-
00-10-005

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 7

1. **OBJETIVO Y ALCANCE**

Controlar y validar los montos de energía que se declaran oficialmente al Administrador del Mercado Mayorista de electricidad, así como validar los montos de energía asignados a INDE en forma mensual en los Informes de Transacciones de Energía del AMM.

2. **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Norma de Coordinación Comercial No. 12. (12.3.1 del Artículo 1)

3. **REGISTROS APLICABLES**

- Programa anual de actividades.
- Generación diaria del mes
- Cuadro resumen del mes
- Integración de cargas del mes
- Reporte mensual de generación y consumos

4. **DEFINICIONES**

4.1. AMM: Administrador de Mercado Mayorista de Electricidad.

4.2. ECOE: Empresa de Comercialización de Energía.

4.3. Medidores de memoria másica: Son dispositivos que almacenan la medición de energía eléctrica.

4.4. Informe de Transacciones Económicas: Documento emitido por el Administrador de Mercado Mayorista que contiene los resultados de transacciones de los agentes participantes en el Mercado Mayorista.



PROCEDIMIENTO
Verificación de Montos de Energía
entregados al AMM

Código: 04-02-01-36-24-00-00-
00-10-005

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 7

5. NORMAS

- 5.1 Al existir diferencias entre los montos del informe de transacciones y los registros del INDE se debe realizar las observaciones al AMM.
- 5.2 Las observaciones al informe de transacciones que se envían a la AMM deben realizarse dentro de los primeros cinco días hábiles contados a partir de la publicación de dicho informe.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Verificación de Montos de Energía
entregados al AMM

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 4 de 7

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:





PROCEDIMIENTO
Verificación de Montos de Energía
entregados al AMM

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 5 de 7

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 frecuencia de verificación de montos con el AMM	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En cronograma de actividades, planifica la frecuencia de verificación de montos con el AMM	Anual		N.A.	N.A.	Plan Anual	N.A.	Cronograma de Actividades	N.A.
2	Recopila información de energía de distintos medidores	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Recibe vía correo electrónico los siguientes archivos: Generación Diaria del mes.xls (Centro de Control). Cuadro de Resumen del mes.xls (Encargado de Telemedición). Integración de Cargas del mes (Centro de Control de Generación).	Mensual		N.A.	N.A.	Base de datos	N.A.	Generación Diaria del mes, Cuadro de Resumen del mes, Integración de Cargas del mes.	N.A.
3	Actualiza información de los distintos medidores	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Actualiza base de datos en hoja electrónica Reporte Mensual de Generación y Consumos del mes.xls, en forma mensual, de los contadores mensuales de energía eléctrica, la suma de cargas horarias y la información de medidores de memoria másica.	Mensual		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Reporte mensual de generación y consumos	N.A.
4	Verifica consistencia de la información	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Con el archivo anterior, se verifica la consistencia de los montos de generación medida en los contadores de memoria másica. En caso de existir alguna inconsistencia que amerite se deberá investigar la causa y reportar.	Mensual		N.A.	N.A.	Validación de energía mensual declarada	N.A.	N.A.	N.A.



PROCEDIMIENTO
Verificación de Montos de Energía entregados al AMM

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 04 JUL 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	Verifica los montos de energía asignados en el Informe de Transacciones Económicas del AMM	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Una vez publicado el Informe de Transacciones del mes por medio del Administrador del Mercado Mayorista, se verifica que los montos asignados a la Empresa de Generación de Energía Eléctrica estén congruentes con los registros de ésta oficina.	Mensual		1	Energía	Validación de energía mensual declarada	KWH	Reporte mensual de generación y consumos	NA.

COPIA NO CONTROLADA



PROCEDIMIENTO
Verificación de Montos de Energía
entregados al AMM

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-005

Fecha vigencia: 04 JUL 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	Que exista diferencia de montos respecto reporte de AMM	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	En caso haber diferencia se hacen las observaciones al AMM por medio de la ECOE.



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 1 de 11

Elaboró: Nombre: Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque Cargo: Jefe de Departamento de Hidrología Firma y Sello: 	Revisó: Nombre: Ing. Isaías Sancé Cargo: Superintendente de Empresa de Generación Firma y Sello: 	Aprobó: Nombre: Ing. Marco Junio Martínez Hernández Cargo: Gerente Interino de Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE – EGEE. Firma y Sello: 
Fecha de Aprobación de Versión: 04 JUL 2014		



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 2 de 11

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Cumplir con la Norma de Seguridad de Presas y asegurarse del correcto desempeño de los diversos componentes físicos de las presas así como de la organización del personal a cargo de la operación de las mismas.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Normas de Seguridad de Presas, Artículos: 8,9,10, 11
- Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia.
- Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
- Manual para la Administración y Supervisión de Contratos del INDE.
- Plan de Preparación ante Emergencias.

3. REGISTROS APLICABLES

- Programa anual de actividades
- Plantillas de invitaciones a ofertar o cotizar
- Libro de Bitácora o cuadro de trabajo

4. DEFINICIONES

4.1. CNEE: Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

4.2. Inspección de seguridad de presas: Es una inspección de la presa para observar su condición

4.3. Presa: Es una estructura que permite almacenar, desviar y regular el caudal de agua.

4.4. Términos de referencia: Es un documento que contiene las condiciones e instrucciones para realizar una contratación. El objeto es proveer información de índole administrativo legal y técnica a los interesados en presentar ofertar, así como unificar la información a efecto de garantizar la



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-
00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 3 de 11

competitividad que beneficie los intereses del Instituto de Electrificación – INDE – y de los oferentes.

5. NORMAS

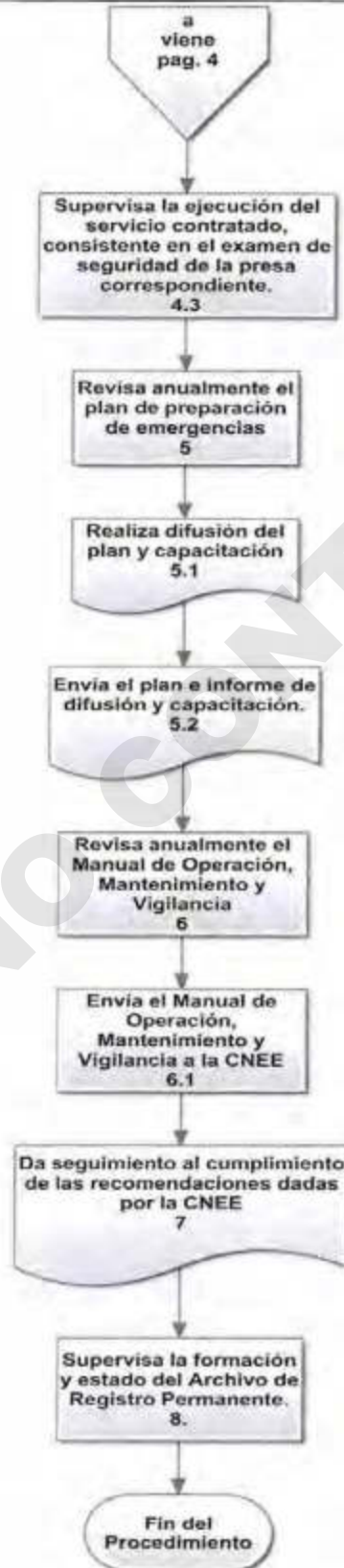
- 5.1 Se debe dar cumplimiento a las Normas de Seguridad de Presas
- 5.2 Se debe de dar atención a las resoluciones emitidas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.
- 5.3 Se debe dar seguimiento y cumplimiento a los programas anuales de trabajo.
- 5.4 Se debe de cumplir con lo establecido en el Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE.

COPIA NO CONTROLADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Diagrama de Flujo:







PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006
 Fecha vigencia: 04 JUL 2014
 Versión 1 Página 6 de 11

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 las actividades de coordinación para el cumplimiento de la NSP	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Se programa realizarse a lo largo del año y comprende la revisión y/o actualización de documentación así como la coordinación de actividades que surjan durante el año	Anual		NA	NA	Plan de Actividades	NA	Programa Anual de Actividades	NA
2	Revisa el contenido de los formularios de las inspecciones de rutina	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	El contenido de los formularios de las inspecciones de rutina deben reflejar los cambios que ocurran en la infraestructura física y controles en la presa. Por lo que, cuando proceda, se realizará la actualización del formulario, posteriormente se envía a la CNEE para su aprobación, luego se contrata la impresión de libros y se obtiene la autorización del libro impreso por parte de la CNEE. Por último se envía a la presa correspondiente.	Anual ó cuando amerite.		NA	NA	Actualizar el formulario	NA	NA	Normas de Seguridad de Presas Art. 8
3	Coordina la elaboración de informes de inspecciones especiales	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Una vez ocurra un evento que amerite realizar una inspección especial a las presas, se comunica con los Jefes de Planta, para que personal idóneo realice la inspección, instruyendo los lineamientos generales para el mismo así como el formato para realizar el informe.	Cuando amerite		1	NA	Cumplimiento en la realización de inspecciones	NA	NA	Normas de Seguridad de Presas Art. 10



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUN 2014

Versión 1

Página 7 de 11

(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
3.1	Revisa y envía informe de inspecciones especiales	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Luego de recibirse los informes de las distintas presas, se revisa cada informe para que contenga los aspectos necesarios, se imprimen y envían por medio del Gerente de Empresa de Generación de Energía Eléctrica a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Debe enviarse dentro de los primeros 30 días de haber sucedido el evento.	Cada vez que ocurre un evento que amerite realizar un informe especial.		NA.	NA	Cumplimiento en la realización de inspecciones.	NA.	NA	Normas de Seguridad de Presas Art. 10
4	Coordina la ejecución de los exámenes de seguridad de presas	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Dependiendo de la clasificación del riesgo de falla de cada presa, cada cierto número de años, se realizará el examen de seguridad a la misma.	Cada vez que se requiere.		2	NA	Cumplimiento en la realización de inspecciones.	NA.	NA	Normas de Seguridad de Presas Art. 11
4.1	Plantea las contrataciones a considerarse en el siguiente ejercicio presupuestario.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Con base a los registros, se detecta el año en el cual debe realizarse el examen de la presa correspondiente y se avisa vía correo electrónico o por medio de oficio la necesidad de que el Jefe de Planta considere en el presupuesto del siguiente año los recursos necesarios para realizar el examen de seguridad.	Cada vez que se requiere.		NA.	NA	Requerimiento de contrataciones	NA.	NA	NA.



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 Julio 2014

Versión 1

Página 8 de 11

(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
4.2	Elabora los términos de referencia para la contratación	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	Los términos de referencia se deben realizar el año que se plantea la necesidad de la contratación para que el siguiente año se realice. Debe revisarse el último informe realizado con anterioridad así como las recomendaciones de la CNEE para considerar los alcances técnicos a describir en los términos de referencia.	Cada vez que se requiere.		NA	NA	TDR	NA	Plantillas de invitaciones a ofertar o colizar	Reglamento de Compras, Contrataciones y Enajenaciones del INDE
4.3	Supervisa la ejecución del servicio contratado, consistente en el examen de seguridad de la presa correspondiente.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	La supervisión consiste en velar por el cumplimiento del contrato entre INDE y el contratista a cargo del examen de seguridad. En el caso de definirse otros alcances distintos al examen de seguridad de presa, los informes que se realicen deben ser revisados y aceptados en caso cumplan con lo requerido.	Cuando amerite		3	NA	Asegurarse que se cumpla con lo establecido en el contrato	NA	NA	Manual para la Administración y Supervisión de Contratos del INDE
5	Revisa anualmente el plan de preparación de emergencias	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	El plan de preparación ante emergencias de cada presa deber ser revisado anualmente para su actualización. Para ésta actividad se coordinará con el Jefe de Planta de cada central generadora a la cual pertenece la presa en análisis.	Anual		4	NA	Actualizar el documento	NA	NA	Normas de Seguridad de Presas



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 9 de 11

(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	Realiza difusión del plan y capacitación	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En caso la CNEE instruya realizar la difusión del plan a los actores definidos en el mismo, deberá coordinar la realización de dicha actividad. En cuanto a la capacitación del personal involucrado en la presa coordinará con el Departamento de Capacitación de EGEE su realización.	Cuando amerite		5	Cumplimiento a la difusión del plan y capacitación	Dar a conocer el plan	N.A.	Listado de Participantes	N.A.
5.2	Envía el plan e informe de difusión y capacitación.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	El plan de preparación ante emergencias actualizado debe ser enviado oficialmente a la CNEE así como el informe de la difusión con la constancia de los participantes. Se adjuntará el informe de la capacitación realizada al equipo de trabajadores involucrados en la presa. Dos ejemplares impresos deben ser enviados para el resguardo en la Jefatura de la Planta y en el archivo de la presa.	Cuando amerite		N.A.	N.A.	Cumplir con las instrucciones de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica	N.A.	Listado de Participantes	N.A.
6	Revisa anualmente el Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	El Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia de cada presa debe ser revisado anualmente para su actualización. Para ésta actividad se coordinará con el Jefe de Planta de cada central generadora a la cual pertenece la presa en análisis.	Anual		4	N.A.	Actualizar el documento	N.A.	N.A.	Normas de Seguridad de Presas



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006

Fecha vigencia: 04 JUL 2014

Versión 1

Página 10 de 11

(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
6.1	Envía el Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia a la CNEE	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	El Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia actualizado de cada presa correspondiente, deberá ser enviado a la CNEE en forma digital. Dos ejemplares impresos deben ser enviados para el resguardo en la Jefatura de la Planta y en el archivo de la presa.	Cuando amerite		NA	NA	Cumplir con la instrucciones de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica	NA	NA	NA
7	Da seguimiento al cumplimiento de las recomendaciones dadas por la CNEE	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	La CNEE emite recomendaciones que deben ser cumplidas, éstas se originan de las auditorías que ésta entidad realiza a cada presa, de las recomendaciones en los informes de los exámenes de presas o en las resoluciones de la CNEE en las cuales aprueba los informes de seguridad de presas. El seguimiento lo realiza en coordinación con cada Jefatura de Planta y llevará el control de los expedientes en los cuales constan las recomendaciones.	Cuando amerite		6	NA	Cumplir con las instrucciones de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica	NA	Seguimiento a expedientes	NA
8	Supervisa la formación y estado del Archivo de Registro Permanente. Fin del Procedimiento.	Jefe de División Programación y Medio Ambiente	En comunicación con cada Jefe de Planta coordinará el cumplimiento del mantenimiento adecuado del Archivo de Registro Permanente.	Anual		7	NA	Control interno sobre el estado de los archivos	NA	NA	Norma de Seguridad de Presas



PROCEDIMIENTO
Coordinación de Cumplimiento de
Seguridad de Presas

Código: 04-02-01-36-24-00-00-00-10-006

Fecha vigencia:

04 JUL 2014

Versión 1

Página 11 de 11

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	Pérdida de comunicación	N.A.	N.A.	X	N.A.	N.A.	Se comunicará via radio
2	No se logre finalizar la contratación	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se da aviso a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica que el evento se retrasará
3	Ausencia del Supervisor	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	La autoridad competente nombrará al sustituto para la supervisión
4	Ausencia de Jefe División, Programación y Medio Ambiente	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	El Jefe de División, Programación y Medio Ambiente designará a persona responsable para realizar la actividad
5	Atrasos administrativos o causas externas	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se da aviso de lo sucedido y las probables fechas de realización a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica
6	Que existan atrasos en el cumplimiento de las recomendaciones	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	X	Se informará a la Superintendencia y Sub Gerencia sobre el atraso ocurrido
7	Que no esté formalmente constituido el archivo	X	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Instruir al Jefe de Planta para que se cumpla con la constitución del archivo