ISTMUS HYDRO POWER, S de R.L.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA CONCEPCIÓN

PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE)

REVISIÓN Nº6

Preparado por:
Ambrosio Ramos Pimentel
Ingeniero Civil, licencia 78-6-113

Aramos Hidro, S.A.
aramos@aramoshidro.com

AMBROSIO RAMOS PIMENTEL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA N° 78-6-113
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Noviembre, 2022

2024 Actualización de los diagramas de aviso

"Plan de Acción Durante Emergencias"
Presa de cierre de la Central Hidroeléctrica Concepción

Istmus Hydro Power, Corp./Coordinador del PADE
Eldo Acuña

Aramos Hidro, S.A./ Especialista en Seguridad de Presas
Elaborado por:

Ambrosio Ramos Pimentel

Aramos Hidro, S.A. (ARHSA) /Gerente General

Ambrosio Ramos Pimentel

Junio, 2022

2024 Actualización de los diagramas de aviso

REGISTRO DEL DOCUMENTO

Rev.	Fecha	Descripción de los cambios	Empresa
0	03-01-2012	Plan de Acción Durante Emergencia (PADE).	ARHSA
1	11-01-2013	Adecuación según los comentarios de la nota de ASEP.	ARHSA
2	20-08-2014	Actualización Anual del ANEXO E – Directorio de contactos alternativos y flujo de comunicaciones.	ARHSA
3	29-12-2017	Actualización Anual del ANEXO E – Directorio de contactos alternativos y flujo de comunicaciones.	ARHSA
4	27-12-2019	Actualizaciones: - Actualización del documento. - ANEXO E - directorio de contactos alternativos - ANEXO B - Mapa de Inundación, topografía y la cartografía del mapa base.	ARHSA
5	15-07-2022	Actualización de contactos y acciones durante emergencia. Se equiparan las alertas de emergencia con las centrales Las Perlas Norte y Las Perlas Sur.	ARHSA
6	17-11-2022	Actualización de datos de personal de ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L. en Diagramas de Flujo de Comunicaciones y Anexo E Directorio de contactos alternativos	ARHSA

CONTENIDO

ABREVIATURAS

ASEP	Autoridad de los Servicios Públicos
CH	Central Hidroeléctrica
CND	Centro Nacional de Despacho.
CORP	Corporación
EDECHI	Empresa de Distribución Electrica Chiriquí, S.A.
ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica de Panamá
F.S.	Factor de Seguridad
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Centers River Analysis System
HIDROMET	Departamento de Hidrometeorología de ETESA
PADE	Plan de Acción Durante Emergencias
PGA	Aceleración pico del terreno durante un sismo
S.A.	Sociedad Anónima
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SINAPROC-COE	Centro de Operación de Emergencias de SINAPROC
TR	Periodo de Retorno
UTESEP	Unidad Técnica de Seguridad de Presas
UTM	Universal Transversal de Mercato

UNIDADES

cm	centímetro
cm^2	centímetro cuadrado
cm/s^2	centímetro por segundo cuadrado
g	aceleración de la gravedad de la tierra (9.81 m/seg2)
Ha	Hectárea
Km	Kilometro
Km^2	Kilómetro cuadrado
Kv	Kilo voltio
m	metro
m^3	metro cúbico
m^3/s	metro cúbico por segundo
mm	milímetro
msnm	metros sobre nivel del mar
MW	Mega Watt
rpm	Revoluciones por minuto

1. PROPÓSITO DEL PADE

El Plan de Acción Durante Emergencias (PADE), define las responsabilidades y presenta los procedimientos para identificar, evaluar, clasificar y notificar durante las emergencias que puedan ocurrir en la presa de la Central Hidroeléctrica Concepción. También permitirá establecer la organización de los recursos humanos y de equipamiento para el control de los factores de riesgo que puedan comprometer la seguridad de la presa. Además, se presentarán las acciones que permitan mitigar los efectos de tales emergencias y salvaguardar la vida, el ambiente y bienes de la población que se encuentran aguas abajo de la estructura de cierre. Todo lo antes indicado se desarrollará siguiendo los requerimientos descritos en las Normas de Seguridad de Presa según la Resolución AN Nº 3932-Elec del 22 de octubre de 2010 y otras resoluciones posteriores a esta fecha, dado por la Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP) de la República de Panamá.

El objetivo principal del documento es presentar las actuaciones que habrán de llevarse a cabo por el responsable de la seguridad de la presa y los organismos responsables de la seguridad pública para hacer frente a eventuales situaciones de emergencia. La información contenida en este documento es para uso exclusivo de esta Central, así como las medidas preventivas para la reducción de riesgos.

La presente actualización del PADE se realiza para considerar nueva información topográfica eleborada por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, nuevos datos catastrales y servicios públicos. Tambien se actualizan los datos de comunicación.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CONCEPCIÓN

El 03 de septiembre del 2008 inicia operaciones la Central Hidroeléctrica Concepción, con 10 MW de capacidad instalada. Actualmente ISTMUS HYDRO POWER,S de R.L., es la empresa titular que administra la "Central Hidroeléctrica Concepción" su uso principal es la generación de energía eléctrica.

2.1 Ubicación regional

La Central Hidroeléctrica Concepción, está localizada en el Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí; entre el Corregimientos de Guayabal y Boquerón Cabecera aproximadamente a unos 27 kilómetros de la Ciudad de David. En la parte occidental de la ciudad de Panamá. Las estructuras que forman parte de esta Central Hidroeléctrica, se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas:

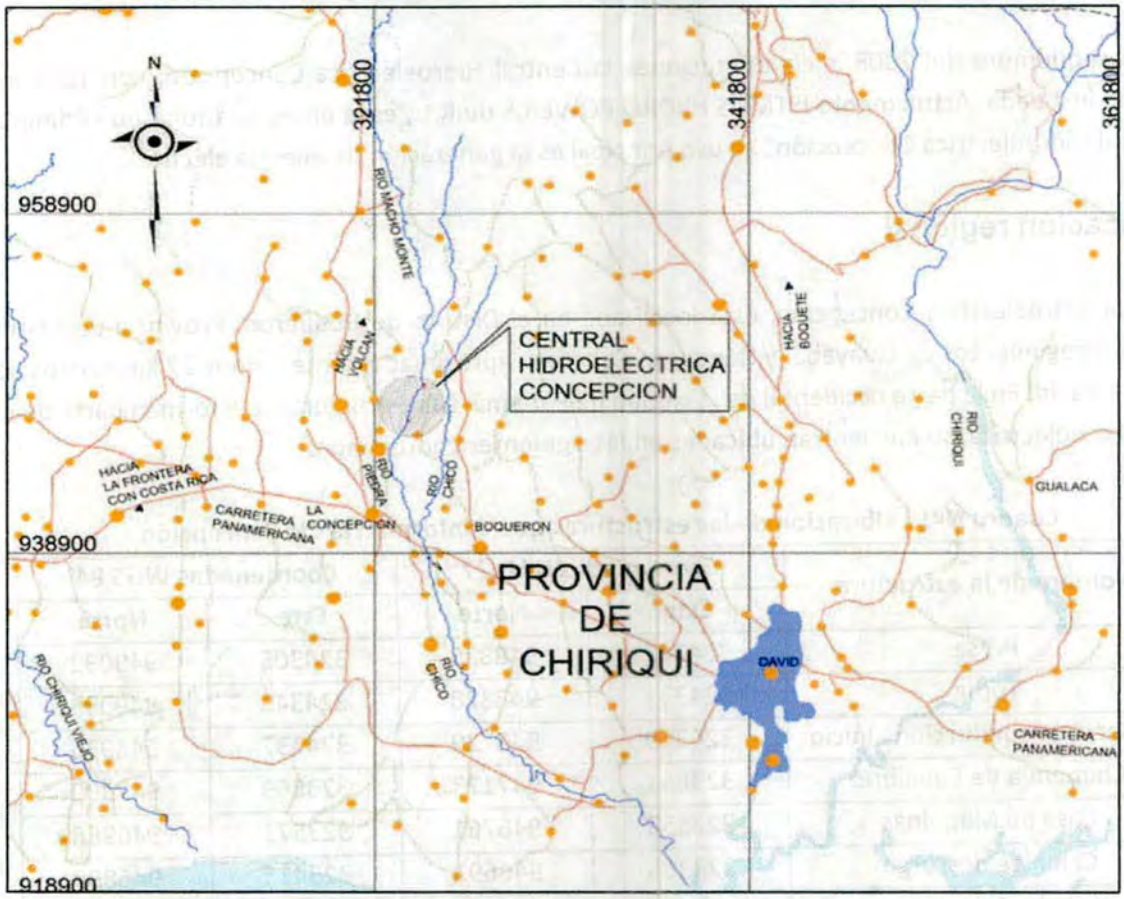
Cuadro Nº1 - Ubicación de las estructuras que conforman la CH Concepción

Nombre de la estructura	Coordenadas NAD 27		Coordenadas WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Presa	324287	948825	324305	949032
Toma	324331	948828	324349	949035
Tubería de conducción Inicio	324319	948729	324337	948936
Chimenea de Equilibrio	323851	947123	323869	947330
Casa de Máquinas	323553	946761	323571	946968
Canal de descarga	323395	946692	323413	946899
Sub - Estación	323534	946786	323552	946993

En la figura Nº 1 y Nº 2 se presenta la ubicación provincial y regional de la Central Hidroeléctrica Concepción.

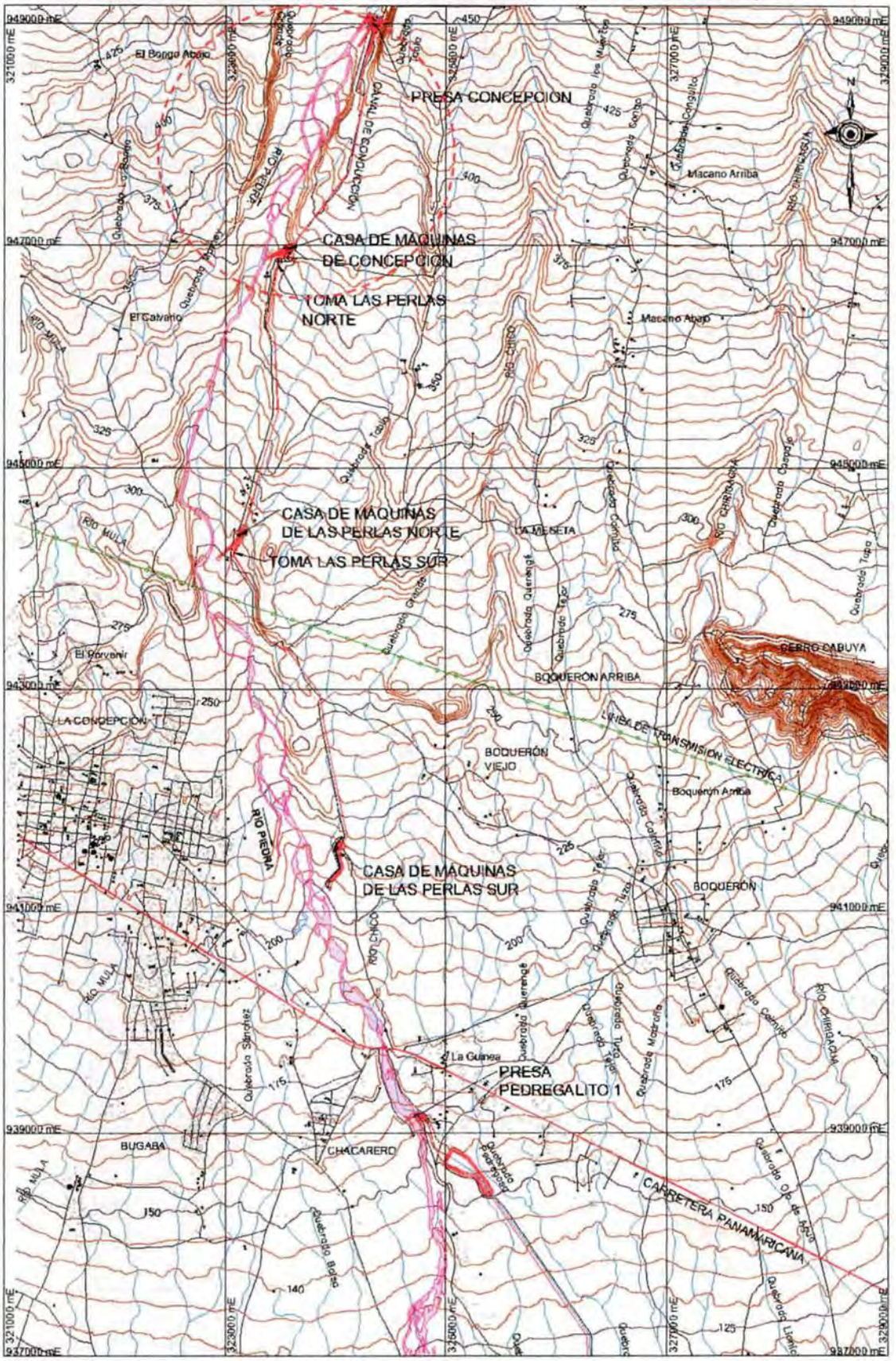
Figura Nº 1 – Localización Provincial de La Central Hidroeléctrica Concepción

Figura Nº2 – Localización Regional de la Central Hidroeléctrica Concepción



En la figura Nº3 y el ANEXO B se presenta el mapa de la localización general de la Central Hidroeléctrica Concepción de acuerdo a la presentación de la siguiente figura:

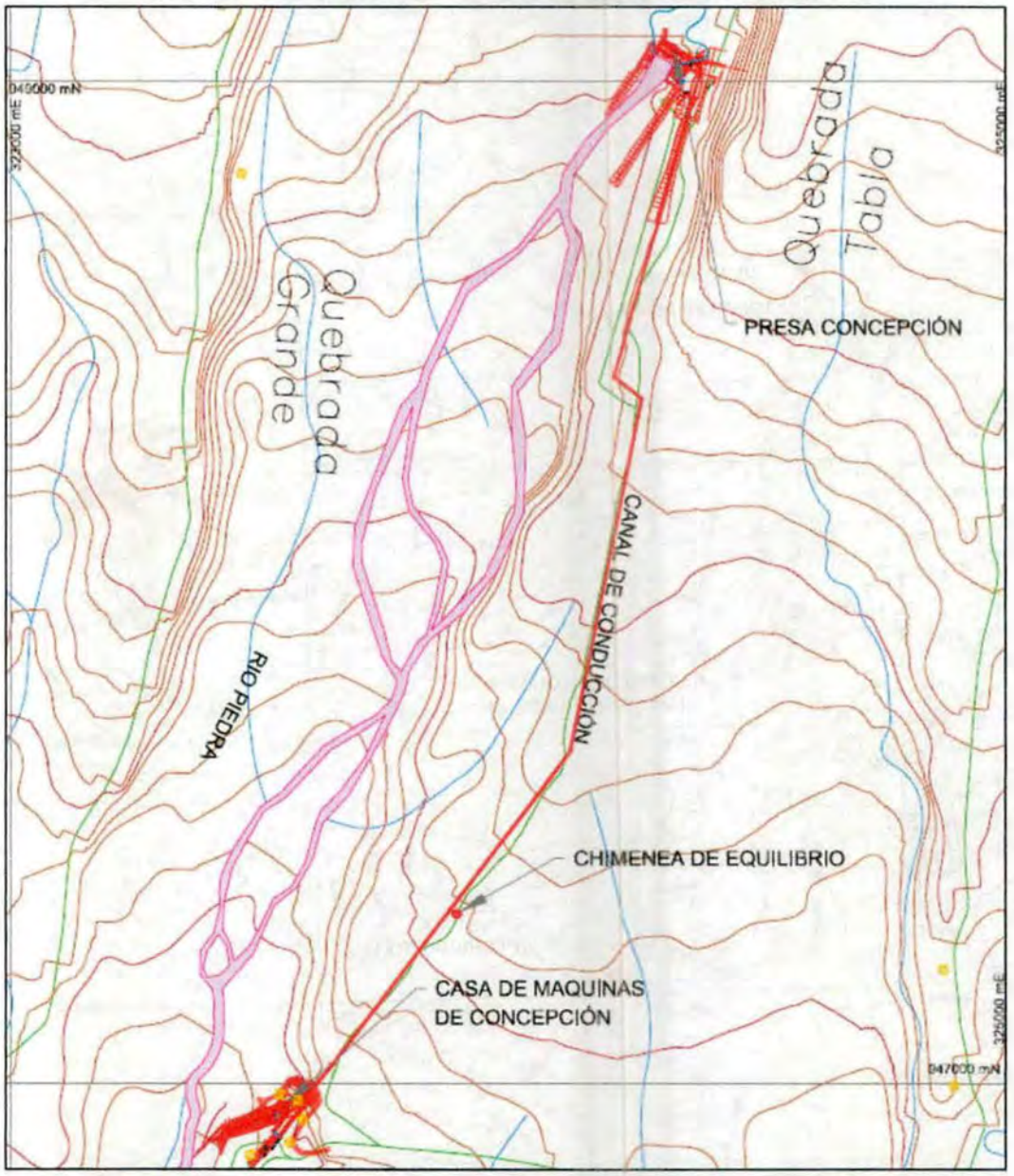
Figura Nº 3 – Localización General de la Central Hidroeléctrica Concepción



2.1.1 Esquema de la Central Hidroeléctrica Concepción

El esquema de la Central es un desarrollo a filo de agua que utiliza las aguas del río Piedra y la descarga es en el mismo río. Incluye una presa de derivación, una estructura de toma con un desarenador, una conducción, una chimenea de equilibrio, una tubería forzada, una casa de máquinas parcialmente enterrada, un canal de descarga, una subestación eléctrica y conectada a la línea eléctrica EDECHI 34-52 y a la línea 34-72 de ETESA. Las obras de generación eléctrica se ubican en el margen izquierdo del río (Ver Figura Nº 4).

Figura Nº 4 - Esquema de la Central Hidroeléctrica Concepción



2.2 Características de la Central Hidroeléctrica Concepción

La central utiliza los flujos naturales del Río Piedra para producir electricidad en una casa de máquinas superficial. La cual tendrá una capacidad instalada de 10 MW. En el cuadro Nº 2 se presentan los datos más relevantes de la central.

Cuadro Nº 2- Características Principales de la Central Hidroeléctrica Concepción

Descripción	Unidad	Datos
Central		
Tipo	-	Pasada
Volumen útil reservorio	m^3	45,000
Capacidad instalada	MW	10
Carga neta	m	59.00
Caudal de diseño	m^3/s	20.0
Presa Estribo Izquierdo		
Tipo	-	Materiales sueltos con corazón impermeable
Altura máxima	m	17.4
Nivel Normal de Operación	msnm	411.00
Nivel Máximo Extraordinario	msnm	417.40
Presa Estribo Derecho		
Tipo	-	Materiales sueltos zonificados
Altura máxima	m	10.0
Elevación de la corona	msnm	416.40
Nivel Normal de Operación	msnm	411.00
Vertedero		
Tipo	-	Concreto, Libre (ogee)
Longitud de la cresta vertedora	m	70.00
Estructura disipadora, tipo	-	Cuenco disipador
Elevación de la cresta	msnm	411.00
Capacidad	m^3/s	1942.0
Tubería de Conducción - Presión		
Tipo	-	Plástico con reforzamiento de fibra de vidrio (GRP)
Diámetro	m	2.6, 2.7, 2.8
Longitud	m	2777
Chimenea de Equilibrio		
Tipo	-	Tanque de oscilación metal
Diámetro interior tanque	m	8.00

Descripción	Unidad	Datos
Altura	m	35.00
nivel máximo agua	msnm	416.9
Casa de Maquinas		
Equipos Electromecánicos		
Tipo de turbinas	-	Francis eje horizontal
Número de unidades	-	2
Potencia de la turbina	MW	5.6
Equipo Eléctrico		
Transformador	MVA	13
Línea transmisión voltaje	kV	34.5
Línea de transmisión distancia	km	5.5
Punto de interconexión	-	El Porvenir y Boquerón 3

2.2.1 Presa toma y desarenador.

Consiste en la presa vertedero de concreto, las presas de cierre en el estribos derecho e izquierdo de material de relleno suelto, la estructura de toma es de concreto reforzado al igual que el desarenador. El cuenco disipador es de concreto reforzado y relleno de rocas seleccionadas. Otras estructuras y rellenos, forman parte y completan la transición entre estas tres estructuras.

2.2.2 Instrumentación

Actualmente en el sitio de presa existen treinta y nueve (39) puntos topográficos que permiten monitorear el comportamiento de las estructuras de cierre y de captación. La gran mayoría se encuentran distribuidos en las presas, el vertedero y en ambos estribos; otros puntos se han ubicados sobre los muros encausadores y de los desarenadores. Para medir el nivel del embalse se cuenta con una regla que está marcada con niveles en el muro del estribo derecho, justo a la entrada de la toma. Además, se dispone de sensores de nivel en distintas estructuras que miden nivel, caudal y velocidad por medio del sistema SCADA.

Sensores en las estructuras de la Central Concepción:

- (3) sensores de nivel en la descarga de casa de máquinas
- (1) sensores de caudal y velocidad de flujo en la tubería de conducción
- (1) sensor de caudal y velocidad en el caudal ecológico

2.2.3 Tubería de conducción

Consiste en una tubería de conducción de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) en diámetros que van de 2.8 a 2.6 metros y una longitud de 2,277 metros, desde la presa hasta la tubería de acero de bifurcación en la casa de máquinas, una chimenea de equilibrio de estructura metálica de 34 metros de alto y fundación de concreto, bloques de concreto de anclaje, cámaras de válvula de alivio y detalles de accesorios de los tubos.

2.2.4 Tubería de presión y tanque de compensación

Tubería de presión de GRP que tiene diámetros de 2.7 a 2.6 m y una longitud de 750 m cada línea. La función del tanque de compensación es la de compensar el consumo de agua cuando hay cambios bruscos (aumento de carga significativo) de esta y aliviar la presión causada por el golpe de ariete provocados rechazos de cargas.

2.2.5 Casa de máquinas

Consiste en los bloques de concreto de la tubería de bifurcación, la casa de máquinas de concreto reforzado con techo de láminas metálicas, el canal de descarga, el patio de interruptores y las obras exteriores a la casa de máquinas.

2.2.6 Sub-estación

La subestación Concepción consiste en obras civiles y eléctricas que permiten la transmisión de la energía eléctrica.

2.2.7 Equipos hidroelectromecánicos

La operación de las compuertas es sencilla, éstas usan un sistema hidráulico para subir y bajar las compuertas. El sistema hidráulico contiene todos los dispositivos de seguridad para hacer la operación de forma segura.

A continuación se presenta una descripción de las diferentes partes hidromecánicos de la Central Hidroeléctrica Concepción:

(1) compuerta deslizante en la descarga de fondo
(1) compuerta deslizante en la toma,
(1) rejilla de basura en la compuerta de toma,
(1) compuerta deslizante de toma del desarenador No.1
(1) compuerta deslizante de toma del desarenador No.2
(2) compuertas deslizantes en la entrada de la tubería conducción
(1) rejilla de basura en la compuerta de toma de la tubería de conducción
(1) compuerta deslizante entre ambos desarenadores
(2) compuertas deslizantes de limpieza del desarenador No.1; y

(1) compuerta deslizante de limpieza del desarenador No.2.

La operación de las compuertas se puede hacer por medio de un control local y otro remoto. El local se realiza por medio de una botonera que se encuentra instalada en las estructuras de cada compuerta.

2.3 Línea de transmisión

La interconexión eléctrica al Sistema Nacional de Transmisión es a través del Sistema deTransmisión, circuitos 34-52 ó 23-72, que conecta la Subestación Concepción con la Subestación El Porvenir, propiedad de la Empresa de Naturgy Energy Group, S.A., y la Subestación Concepción con la Subestación Boquerón 3, propiedad de la Empresa de Transmisión Eléctrica s.a. respectivamente.

2.4 Caminos de accesos permanentes

Los caminos de accesos permanentes se encuentran en buen estado permitiendo el acceso a las diferentes estructuras de forma segura.

2.5 Sistema de comunicación

Los sistemas de comunicación interno utilizados en la Central hidroeléctrica Concepción consisten en el empleo de teléfonos fijos ubicados en la sala de emergencia. Los sistemas de comunicación externos consisten en teléfonos móviles, radios de comunicación y cámaras de videovigilancia. En total en el margen izquierdo de la presa se han colocado 5 cámaras todas se mantienen operando, las cuales se han distribuido para monitorear la presa y sus componentes hidráulicos.

2.6 Sistemas de aviso de zonas inundables

Actualmente se cuenta con sirenas de aviso en el sitio de presa y la casa de máquinas para alertar a las poblaciones cercanas a las zonas de riesgo. También se ha instalado una cámara de video en el sitio de presa.

2.7 Sistemas de alimentación eléctrica y de iluminación

Se dispone de un generador auxiliar en caso de fallar el generador del sistema eléctrico de la casa de máquinas, este a su vez alimenta de energía el sitio de presa y los sistemas de iluminación.

3. CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO

3.1 Datos geológicos y geotécnicos

Los materiales del sitio de presa están compuestos por depósitos del cuaternario conformados por brechas antiguas y brechas jóvenes. En los alrededores del área no se encuentran afloramientos de formaciones rocosas antiguas producto del intemperismo por lo que fue necesario efectuar estudios más profundos para conocer las características de la estratigrafía los suelos en el área.

En cuanto a los tipos de brechas encontradas en los cimientos de la presa y en los márgenes de cierre, podemos describir los hallazgos encontrados en este lugar para cada caso:

Brechas Antiguas:

Estos materiales afloran en el extremo izquierdo del sitio de presa y desarrollan un talud de unos 50 m de altura. Está integrada por areniscas, limolitas, conglomerados y brechas, las cuales constituyen un grupo de materiales cementados.

También se hallaron areniscas de grano fino a medio, blandas con estratificación cruzada y laminar, aparecen en los estratos lenticulares discontinuos y presentan cantos o bloques anguloso y subanguloso de rocas ígneas volcánicas e intrusivas con diámetros de hasta de 2 m, en la matriz se clasifica como arena limosa.

El espesor de este tipo de brechas muestra que tiene varios metros de profundidad, su origen está relacionado con una compleja dinámica fluvial de erosión, acumulaciones, cambios y abandono de cauces, en materiales volcánicos de la Cordillera Central. Su edad se aproxima al cuaternario y yacen sobre el basamento rocoso del arco volcánico desarrollado en el terciario (Mioceno-Plioceno).

Brechas Jóvenes:

Este tipo de brecha se encuentran en el lecho y a lo largo del valle del río Piedra, desarrollan islotes en el centro del valle y mesetas escalonadas en forma de terrazas en el extremo derecho del eje de presa.

Están conformados por bloques con tamaños variables hasta de 5 m de diámetro, gravas y fragmentos de rocas ígneas volcánicas efusivas e intrusivas en matriz arenosa algo limosa, en sectores con escasa matriz o sin ella. Sobre el cauce del río se encuentran bloques, gravas y fragmentos de diferentes tamaños sostenidos por fracciones de bloques pequeños y gravas con intersticios rellenos de grava fina, arena gruesa y fina, conformando un depósito heterogéneo y suelto con granulometría dispersa.

Actualmente, sobre el lecho del río se encuentran acumulaciones de gravas sueltas y arenas en áreas pequeñas, formando islotes o barras aluviales longitudinales a lo largo del valle.

Permeabilidad en sitio

Los suelos en la fundación de la presa son altamente permeabilidades, superiores a 10^{-2} cm/s, dentro de los 10 m de profundidad en el depósito aluvial. A partir de los 11 m de profundidad la permeabilidad más representativa es de 10^{-3} cm/s.

3.2 Estudio Hidrológico

En febrero de 2022 se ha realizado un estudio hidrológico de actualización para el sitio dela presa Concepción. En el cuadro Nº3 se presentan los resultados de este estudio y los valores utilizados en la etapa de diseño de las estructuras hidráulicas.

Cuadro Nº 3 - Caudales Máximos

Periodo de retorno (años)	Etapa de Diseño (m^3/s)	Actualización 2022 (m^3/s)
50	1,450	1200
100	1,625	1326
1,000	2,225	1846

Estos caudales fueron determinados según el ***"Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006"*** presentado en septiembre del 2008 por ETESA. Los resultados de la actualización hidrológica resultan en valores menores a los estimados para el diseño y según las conclusiones del estudio se recomienda mantener los caudales originales para el análisis de hidráulica del río.

Grafica Nº 1 Recurrencia de Crecidas Máximas Actualizada 2022

El transporte de sedimentos anual se ha estimado en 155,000 m³, que se acumula aguas arriba de la presa.

3.3 Criterios Hidráulicos

Los criterios de diseño hidráulico de las estructuras de la Central Hidroeléctrica de Concepción son:

Cuadro Nº4 - Criterios Hidráulicos

Estructura	Unidad	Valor
Vertedero	m^3/seg	1942
Toma	m^3/seg	20
Desarenador	m^3/seg	20
Descarga de Fondo presa	m^3/seg	44.5
Conducción	m^3/seg	20
Tubería de Presión	m^3/seg	20
Canal de Descarga	m^3/seg	20

Grafica Nº 2 Descarga del Vertedero

3.4 Criterios Sísmicos

Los valores PGA obtenidos para el diseño según distintos períodos de retorno se pueden recomendar dentro de los siguientes rangos presentados en el Cuadro Nº 5:

Cuadro Nº 5 - Aceleración en CH Concepción

Periodo de retorno (años)	Aceleración Sísmica (g)
250	0.27 – 0.28
500	0.35 – 0.38
1000	0.49 - 0.51
2000	0.55 – 0.64
4000	0.65 – 0.8

Lo cual representa un valor considerado como acorde a las estructuras tectónicas locales y vecinas de una falla transformante y un límite de 3 placas (Punto Triple). Estos datos y los márgenes de la media pueden tomarse en cuenta en el diseño de diferentes obras de la Central, no alejándose de la curva inferior.

En el "Estudio de Determinación y Selección de Riesgos" preparado por Istmus Hydro Power,S. de R.L. en el 2008, se recomendaron como criterios para el diseño de las estructuras principales, los siguientes datos:

Cuadro Nº 6 - Criterios de Diseño Sísmicos

Estructura	Diseño Básico cm/s^2	Diseño Detalle cm/s^2	Comentarios
Presa	320	320	Análisis Seudo-estáticos en ambas fases
Conducción y Macizos	320	320	Análisis Seudo-estáticos en ambas fases
Chimenea de Equilibrio	360	0.55*g	Análisis Seudo-estático para el Diseño Básico (estabilidad); Análisis Espectral para el Diseño de Detalle (calc. estructurales)
Casa de Máquinas	360	360	Análisis Seudo-estáticos en ambas fases.

En 2016 se procedió a la preparación de un nuevo estudio sísmico en esta ocasión por Aramos Hidro, S.A. ante la entrada en vigencia de las Normas de Seguridad de Presas de ASEP (2010), donde se determinaron los sismos de seguridad, siendo estos:

Cuadro Nº 7 - Resultado del Estudio Sísmico 2016

Criterio	Periodo de retorno (años)	Sismo (mm)	Aceleración sísmica (g)
SON	72	VI-VII	0.18
SMV	1,000	VIII	0.52

Fuente: Estudios sísmico 2016/ Sismologo MSc Jaime Toral Boutet /CRISIS 2015

Para el análisis de la estabilidad de la presa y otras estructuras, el coeficiente pseudoestático por aplicar tendrá un valor de 2/3 de la máxima aceleración pico PGA, es decir 0.35 g.

4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE

4.1 Responsabilidades del dueño

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L., tiene la responsabilidad legal de desarrollar el Plan de Acción durante Emergencias (PADE). Serán asimismo parte de sus obligaciones la implementación, mantenimiento y actualización del Plan. Este documento formará parte del archivo técnico de la presa por lo tanto debe reposar en la sala de emergencia.

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L., será responsable de explicar y entregar los diferentes escenarios que contempla el PADE, a las autoridades locales, gubernamentales y no gubernamentales que participaran en forma activa ante la ocurrencia de una situación de emergencia . A cada una de estas autoridades se le invitará a participar de los simulacros (ver ANEXO F).

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L., como Responsable Primario de la presa, debe actualizar permanentemente el PADE, particularmente en lo relacionado a cambios de personas o entidades con responsabilidad específica, direcciones, números telefónicos, y toda otra información crítica para la eficacia de las acciones previstas. Asimismo se debe actualizar cualquier cambio significativo ocurrido aguas abajo o aguas arriba de la presa que pudiera alterar el área de riesgo o la localización de personas que deben ser alertadas. Tal actualización debe ser anual, como mínimo, debiendo remitirse a la ASEP quien por medio de la UTESEP gestionará su aprobación.

4.2 Responsabilidades de notificación

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L., es el Responsable Primario encargado de declarar las alertas y es quien notificará la magnitud y evolución de los caudales que transportará el río aguas abajo de la presa a SINAPROC-COE, UTESEP de ASEP, CND, Hidrometeorología de ETESA, autoridades locales y las poblaciones ubicadas en las zonas de riesgo dependiendo del nivel de alerta detectado. Se ha preparado el cuadro N°16, donde se indican los modelos de notificación sugeridos para declarar la alerta en cada emergencia.

4.3 Responsabilidades de evacuación

SINAPROC-COE, es el encargado de planificar y realizar la evacuación aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Concepción cuyo fallo podría generar afectaciones a las personas que se puedan encontrar cerca de las áreas de riesgo. En todos los niveles de alerta, tanto las autoridades locales como SINAPROC-COE serán responsables de desarrollar los planes de notificación y evacuación.

4.4 Responsabilidades de terminación y seguimiento

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L., es responsable por dar seguimiento, terminar y reportar los detalles relacionados a la emergencia.

4.5 Responsabilidad de coordinador del PADE

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L. ha establecido como responsable para coordinar el Plan de Acción Durante Emergencia (PADE) a el Ing. Eldo Acuña; quien también tendrá como parte de sus obligaciones la implantación, mantenimiento y actualización del Plan de Acción Durante Emergencia (PADE).

La actualización anual del PADE se hará por las razones presentadas en la Norma de Seguridad de Presa y las resoluciones posteriores emitidas por la ASEP.

5. DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES PARA DECLARAR LA EMERGENCIA

5.1 Detección de la emergencia

Los parámetros utilizados para el diseño de las estructuras de cierre de la Central Hidroeléctrica Concepción han sido verificados con los valores admisibles que se presentan en las Normas de Seguridad de Presa de ASEP (Apéndice B) determinando que la presa cumple con los valores recomendados bajo distintas condiciones de seguridad. Para que se dé el fallo de la obra de cierre, primero deben darse situaciones, anormales, que pueden ser detectadas durante la inspección rutinaria.

Es importante mencionar que hacía aguas arriba de la presa Concepción no existen comunidades cercanas a la ribera del embalse, sin embargo, hacia aguas abajo se localizan las Centrales Hidroeléctricas Las Perlas Nortes, Las Perlas Sur, Pedregalito 1, Pedregalito 2 y la toma del sistema de riego Remigio Rojas. También, se observan poblaciones cercanas a la ribera del río.

5.2 Identificación de la emergencia

Una vez detectada una emergencia se deberá identificar si ésta pudieran afectar la seguridad de la presa y producir daño o fallo de alguna estructura o de las estructuras auxiliares categorizadas como críticas. Dependiendo de la situación, se realizarán los procedimientos descritos en este plan. En la mayoría de los casos se refuerza la vigilancia e implementan medidas para mitigar y controlar la situación. De agravarse la situación, se aumentará la amenaza de falla.

Los indicadores de una emergencia pueden ser cuantitativos o cualitativos, basados en parámetros de diseño o de operación de las estructuras o equipos. Los indicadores cuantitativos se establecen por umbrales asociados al criterio de diseño de las estructuras hidráulicas; mientras que los indicadores cualitativos son evidencias detectadas de mal funcionamiento o daño de una estructura hidráulica.

Según la emergencia, se fijarán los niveles de alertas, los cuales se identifican, según la Norma de Seguridad de Presa de ASEP, en blanca, verde, amarilla o roja. A medida que la situación se agrava, o crece el riesgo de falla, se aumentará el nivel de la alerta.

A continuación, se presenta la definición de cada alerta, según las condiciones de la Presa Concepción.

Cuadro Nº 8 - Situaciones de emergencia

Alerta	Escenario de emergencia	Identificación de la emergencia
Blanca	Vigilancia reforzada	Se está desarrollando una crecida extraordinaria. Se ha detectado un movimiento sísmico de baja intensidas. Se detectan nuevas filtraciones en las estructuras hidráulicas y de conducción de agua. Se detectan valores extremos en la lectura de la instrumentación
Verde	Preocupaciones serias	Continua en desarrollo la crecida y aumento de nivel del rio. Se detecta que el movimiento sísmico puede haber ocasionado daños en las estructuras, la aparición de grietas o desplazamientos de laderas. Aumento de filtraciones en estructuras y equipos de control Los equipos hidromecánicos presentan irregularidades en su funcionamiento. Esta alerta involucra la acción de procedimientos a desarrollarse por el responsable primario o coordinador del PADE, para verificar la integridad de las estructuras.
Amarillo	Peligro Inminente	La crecida extraordinaria, el sismo, o precipitación extraordinaria ocasionan afectaciones en laderas, equipos y estructuras de la presa Concepción. Los equipos hidromecánicos no operan o no están funcionando correctamente. Se interrumpe la operación de la central. Se da la alerta a las poblaciones aguas abajo para que se inicie la evacuación de las personas a lugares altos, ver ANEXO B. Ha ocurrido un acto de vandalismos o terrorismo que requiere detener la operación de la central.
Roja	Rotura constatada	La crecida extraordinaria supera el nivel máximo de emergencia. Es inminente la falla de la presa o las estructuras asociadas. El movimiento sísmico ha ocasionado daños estructurales a la presa. Se interrumpe la operación de la central. Los equipos hidromecánicos no están funcionando. Se produce inundación aguas abajo de la presa, se realiza la evacuación de las personas en las áreas afectadas.

5.2.1 Causas de declarar una emergencia

Los Operadores y el Coordinador del PADE de la presa Concepción deben conocer las causas o factores determinantes para declarar una emergencia.

Existen dos tipos de causas:

- Exógenas, o causas que tienen su origen fuera de la presa.
- Endógenas, o causas que tienen su origen en el comportamiento estrutural de la presa y sus componentes.

A su vez, las emergencias según su origen serán atendidas dependiendo de su nivel de riesgo:

- Atención Preferente, son causas que con llevan a un mayor riesgo para la seguridad de la presa.
  a) Vertidos por encima de los niveles máximos de operación de la presa
  b) Deslizamientos o asentamientos del terreno de cimentación.
  c) Filtraciones excesivas en cimentación, estribos de la presa, en estructuras hidráulicas o equipos hidromecánicos
- Atención Normal, son causas que conllevan un menor riesgo para la seguridad de la presa.

La evaluación de la emergencia deberá ser realizada en cuanto se tenga conocimiento de un evento extraordinario en el sitio de presa o en el cauce del río. Las causas para declarar una emergencia se presentan en el cuadro Nº 9:

Cuadro Nº 9 – Causas de emergencias en la presa Concepción

Causas	Tipología	Atención preferente	Atención normal
Exógenas	Debido a eventos imprevistos o de excepcional magnitud	Avenidas extremas	Avenidas ordinarias
		Precipitación local extrema con deslizamiento de taludes	Precipitación ordinaria
		Sismo de alta intensidad	Sismo de baja intensidad
		Falla estructural con inundación aguas abajo	Falla estructural sin inundación
		Rotura de la presa situada aguas arriba	
		Incendio o actos terroristas afectando estructuras y equipos	Accidentes o sabotaje sin afectación de estructuras
Endógenas	Debido al comportamiento estructural de la presa	Falla de taludes aguas abajo o aguas arriba	Deformaciones o asentamientos pequeños
		Erosión del concreto con pérdida de la protección del refuerzo	Degradación superficial del hormigón
		Agrietamiento y Desplazamiento estructural	Fisuras y movimiento perceptible
	Cimientos	Filtración con arrastre de materiales	Deformaciones y asentamientos
		Obstrucción del drenaje	

	Aliviadero	Erosión del tanque amortiguador	Erosión del hormigón
		Niveles superiores a la crecida de diseño	Acumulación de sedimentos o materia orgánica
	Estribos de materiales sueltos	Deformaciones y asientos en los estribos	Crecimiento de material vegetal
		Filtraciones en los cimientos	
		Rebosamiento de la cresta	
	Equipos Hidromecánicos	No operativos	Problemas de operación
	Chimenea de equilibrio	Colapso de la estructura con pérdida del contenido de agua	Desplazamiento o asentamiento de la estructura sin colapso
	Conducción	Colapso de la tubería con pérdida del contenido de agua	Falla con filtración controlada
	Instrumentación y equipos de auscultación	Equipos fuera de operación	Equipos sin señal o fuera de rango

5.3. Umbrales para los distintos sucesos

Los umbrales que permitirán al operador de la presa determinar una emergencia en desarrollo son los siguientes:

- Umbrales asociados a avenidas
- Umbrales asociados a Sismos
- Umbrales asociados a la auscultación (lectura de los instrumentos)
- Umbral asociado a los resultados de la inspección en la presa

5.3.1. Umbrales asociados a avenidas

Los umbrales asociados a avenidas permitirán detectar la ocurrencia de un evento extraordinario en la presa Concecpción. Estas alertas dan inicio al protocolo de vigilancia y control de la presa y las estructuras asociadas, indicados en este plan.

En el cuadro Nº 10, se muestran los valores de los umbrales para notificar el desarrollo de una situación de emergencia en el sitio de presa.

Cuadro Nº 10 – Umbrales asociados a las avenidas en vertedero de Concepción

Condiciones Cualitativas	Indicador Cuantitativo msnm	Clasificación de la emergencia Tipo de alerta	Efectos
Nivel de Vertimiento	414.25	Blanca	Avenida retorno 10 años
Nivel de Vertimiento	415.00	Verde	Avenida retorno 20 años
Nivel de Vertimiento	415.50	Amarilla	Avenida retorno 100 años
Nivel de Vertimiento	416.40	Roja	Avenida retorno 1000 años

5.3.2. Umbrales asociados a sismos

Los umbrales asociados a sismos nos indican la ocurrencia de un evento sísmico de importancia y la necesidad de revisar las estructuras para detectar anomalías en su comportamiento y operación.

En el cuadro Nº 11 se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa de la CH Concepción.

Cuadro Nº 11 – Indicadores asociados a umbrales de sismos

Indicador cualitativo	Indicador cuantitativo Aceleración (g)	Tipo de Alerta	Efectos
– Aceleración en sitio	0.27≥ a	Blanca	movimiento menor al sismo de diseño
– Aceleración en sitio	0.27<a< 0.35	Verde	movimiento menor al sismo de diseño
Aceleración en sitio	0.35<a<0.55	Amarilla	movimiento mayor al sismo de diseño puede haber falla estructural
– Aceleración en sitio	a≥0.55	Roja	movimiento mayor al sismo de diseño puede haber falla estructural

Para verificar la ocurrencia de estos eventos, se pueden emplear sistemas de respaldos, los cuales permitirán conocer en tiempo real información sismológica de la región. El Instituto de Geociencias de la Estación Sismológica de la Universidad de Panamá (IGC), actualmente cuenta con estaciones acelerográficas y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), brinda información al público general[1].

5.3.3. Umbrales asociados a la instrumentación

Se recomienda verificar el comportamiento de la presa mediante el monitoreo de sus estructuras y de las demás obras de manera general siguiendo las recomendaciones que sugiere la Normas de Seguridad de Presas, el Apéndice F para una presa **"categoría C", "Bajo Riesgo Potencial"**.

[1] http://www.panamaigc-up.com/; http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/

Los instrumentos que monitorean el comportamiento de la presa son los primeros en detectar cualquier desviación de las condiciones de operación establecidas en el diseño de la estructura. Sin embargo, lecturas o datos fuera del rango de medición normal no son una indicación directa de una emergencia, sino un aviso de aumentar las inspecciones de las condiciones de operación tanto de los instrumentos como de la presa. En el cuadro N° 12 se presentan valores de lectura de algunos de los instrumentos que deben ser considerados como una alerta. Estas alertas deben ser atendidas prontamente para luego ser confirmadas como una ALERTA DE EMERGENCIA según el PADE.

A continuación, los valores que han de considerarse como una primera referencia que debe ser actualizada y reevaluada con mayor cantidad de lecturas.

Cuadro Nº 12 – Valores de atención y alerta de los instrumentos

Instrumentos de Auscultación	Modelo/ubicación	Lectura de atención	Alerta
Sensores nivel de agua	Obra de toma antes de rejilla	415.50 msnm	**Blanca**
Sensores nivel de agua	Obra de toma despues de rejilla	415.50 msnm	**Blanca**
Sensores nivel de agua	Canal de descarga	340.50 msnm	**Blanca**

5.3.4. Umbral asociado a la inspección de la presa

El establecimiento de los umbrales asociados a las diferentes causas será resultado de las inspecciones llevadas a cabo in situ, y tendrán, lógicamente, un marcado carácter cualitativo. Estas inspecciones deben indicar tendencias de manera que deberán ser realizadas por personas capacitadas para este fin, de forma cuidadosa y regular cumpliendo con las recomendaciones del Apéndice F, de la norma de ASEP.

En el cuadro Nº 13, se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa Concepción.

Cuadro Nº 13 – Indicadores cualitativos de inspección asociada a la emergencia

Grupo	Indicador	Posibles orígenes	Posibles efectos
		Embalse	
Apariencia	Agrietamiento en laderas	– Factores Geológico – Sismos – Precipitaciones intensas	– Desplazamiento de laderas en el embalse – Vertimiento del aliviadero
Movimientos	Asentamientos y desplazamientos de estructuras	– Factores geológicos – Sismos	Rebosamiento – Perdida de agua en el embalse

Presa			
Apariencia	Fisuras en el concreto	– Envejecimiento del hormigón – Lavado del hormigón – Movimientos	– Deterioro acelerado y progresivo – Incremento de filtraciones
	Agrietamiento profundo	– Subpresiones elevadas – Sismos – Desplazamiento	– Incremento de filtraciones – Fisura progresiva – Movimientos diferenciales
Filtraciones	Humedad superficial	– Agrietamiento – Deterioro del hormigón – Porosidad del hormigón	– separación de juntas – Incremento de filtraciones
	Filtraciones través de la presa	– Agrietamiento – Movimientos diferenciales – Apertura de juntas	– Perdida de solidos
	Burbujeo en el pie y paramentos	– Deterioro del cimiento – Asentamientos diferenciales en los cimientos – Reapertura de cavidades – Obstrucción de drenes o filtros	– Rotura del cimiento – Incremento de sub-presiones – Perdida de la capacidad portante del cimiento – Movimiento en la presa
	Dolinas en cauces		
	Filtraciones en el cimiento		
Movimientos	Movimiento general de la presa	– Movimiento del cimiento – Movimiento de los estribos – Sismos	– Incremento de las filtraciones – Inoperatividad de equipos hidromecánicos
	Desarrollo de irregularidades superficiales	– Movimiento del cimiento – Movimiento de los estribos – Sismos	– Incremento de la fisuración – Incremento de la filtración
	Pérdida de alineamiento en coronación	– Sismos – Deformabilidad del cimiento	– Movimiento de la presa – Rotura de estructuras auxiliares
Estructuras Auxiliares			
Estructuras	– Obstrucción de la toma	– Carga de obstrucción o flotantes	– Rebosamiento – Daño en las rejillas
	– Vandalismo o sabotaje	– Falta de control de equipos hidromecánicos	– Rotura de válvulas o compuertas
Filtraciones	– En el hormigón – En equipos de control	– Fallo de alineación – agrietamiento por deformación	– Fallo general de la estructura

Movimiento	–En muros –En losa	– Falta o insuficiencia de drenajes – Erosión interna bajo la estructura	– Fallo de la estructura
Válvula y compuerta	–No operatividad de válvulas y compuertas	– Fallos en las alineaciones – Sellos dañados – Fallo de elementos mecánicos – Falla de energía	– Imposibilidad de vaciado – No operatividad los equipos de desagüe – Rebosamiento

5.4 Descripción de la amenaza de falla de la presa

El pequeño embalse que se muestra en la Foto Nº 1 producido por la presa del desvío de la Central Hidroeléctrica Concepción, es de aproximadamente 45,000 m^3, no representa amenaza a la población aguas abajo de la presa. Los sedimentos han colmatado la presa hasta el vertedero, lo que resulta en un volumen de agua mucho menor.

Foto Nº 1 - Embalse presa CH Concepción. Nivel 411.00 msnm

Para este análisis se ha considerado la condición más crítica, que sería la condición original: sin acumulación de sedimentos o después de una limpieza total de los sedimentos aguas arriba de la presa.

De existir acumulación de sedimentos se representaría un menor volumen de agua y una amenaza menor al público aguas abajo. La falla potencial de la presa produciría la salida repentina del agua del embalse en un pequeño lapso de tiempo. El tiempo de la falla de una presa depende del tipo de presa y las características geométricas de los taludes. Tomando como valor conservador el tiempo promedio 0.25 horas (900 segundos) para una presa de concreto que falla en múltiples bloques, resultaría que el caudal generado por esta falla sería de:

$$Qfalla = (45{,}000\ m^3)/900segs$$
$$Qfalla = 50\ m^3/seg$$

Este caudal de falla es menor que una crecida ordinaria con probabilidad de ocurrencia de un año, según la gráfica de recurrencias de crecidas actualizada (ver Gráfica N°1).

Las Normas de Seguridad de Presa de ASEP establecen que se debe evaluar la posibilidad de falla de la presa y la afectación por inundación aguas abajo sobre la infraestructura, residencias y desarrollo económico y agrícola en las riberas del río. Dado el pequeño caudal que se originaría debido a la falla de la presa, se concluye, que dicho escenario es de menor afectación que los escenarios de crecida ordinaria y extraordinaria establecidos en la norma de ASEP.

5.5 Desarrollo de la amenaza de crecida

De acuerdo a las Normas de Seguridad de Presas de ASEP, la categorización por riesgo de potenciales impactos está basado en las pérdidas incrementales que una falla de presa pudiera dar lugar. La categorización para las presas se presenta en el cuadro Nº 14.

Cuadro Nº 14 - Categorización Según el riesgo potencial de una presa

Categoría	A	B	C
Riesgo	**Alto**	**Significativo**	**Bajo**
Pérdida directa de vidas	Seguro (en uno o más desarrollo residencial, comercial o industrial)	Incierto (localización rural con pocas residencias y solamente desarrollo transitorio o industrial)	No se esperan (debido a la localización rural sin viviendas)
Pérdida de servicios esenciales	Interrupción de instalaciones esenciales y de vías de comunicación a niveles críticos	Interrupción de instalaciones esenciales y de vías de comunicación	Ninguna interrupción de servicios, las reparaciones de los daños es simple o rápidamente reparable
Pérdidas en Propiedades	Extensa sobre instalaciones públicas y privadas	Mayor afectación pública y en instalaciones privadas	Tierras agrícolas privadas, equipos y edificios aislados
Pérdidas Ambientales	Alto costo de la mitigación o imposible de mitigar	Se requiere una mitigación importante	Daño incremental mínimo

Fuente: Crecidas y Presas: Pautas e Historia de Casos, Boletín Nº 125, International Committee on Large Dams (ICOLD), septiembre de 2003.

De acuerdo a la localización de la presa Concepción y la localización de estructuras y viviendas aguas abajo de la presa, se clasifica la presa como de **"Categoría C"** o **"Bajo Riesgo"**. Las Normas de ASEP también establecen que para esta categoría las recomendaciones de diseño y verificación son las indicadas en la Cuadro Nº 15.

Cuadro Nº15 - Estimación de la Crecida de Diseño

Categoría de la Presa	Crecida de Diseño (m^3/s)
A	Q_d = % CMP ó $Q_{1.000}$ a $Q_{5.000}$
B	Q_d = % CMP ó Q_{500} a $Q_{1.000}$ ó AER
C	$Q_d = Q_{100}$

Donde:

Q_d: Caudal máximo de diseño

CMP: Crecida Máxima Probable

$Q_{1.000}$: Crecida de recurrencia media 1.000 años

AER: Análisis Económico de Riesgos

De acuerdo a estas recomendaciones el escenario para analizar la crecida del río Piedras, de la presa de Concepción sería la crecida ordinaria de 1:50 años y la crecida extraordinaria de 1:100 años. Hemos realizado un escenario adicional con la crecida extraordinaria 1:1,000 para conocer los efectos producidos a las obras de cierre que ese ubican aguas abajo.

5.6 Conclusión de la emergencia

Una vez verificado, con razonable seguridad, que los indicadores que declararon la emergencia han desaparecido se podrá dar por terminada la misma.

Cada emergencia será finalizada mediante un reporte elaborado por los responsables de la seguridad de la presa de Concepción.

5.7 Implementación del sistema de alerta hidrológico

En las Normas de Seguridad de Presa se recomienda contar con un Sistema de Alerta Hidrológico, para minimizar las consecuencias desencadenantes de una crecida extraordinaria y tomar las previsiones necesarias durante la operación del embalse de la Central Hidroeléctrica Concepción.

El responsable Primario actualmente utiliza los sistemas de alerta de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA-HIDROMET) para conocer, con anticipación, la ocurrencia de fenómenos atmosféricos y crecidas extraordinarias en la cuenca del río Piedras.

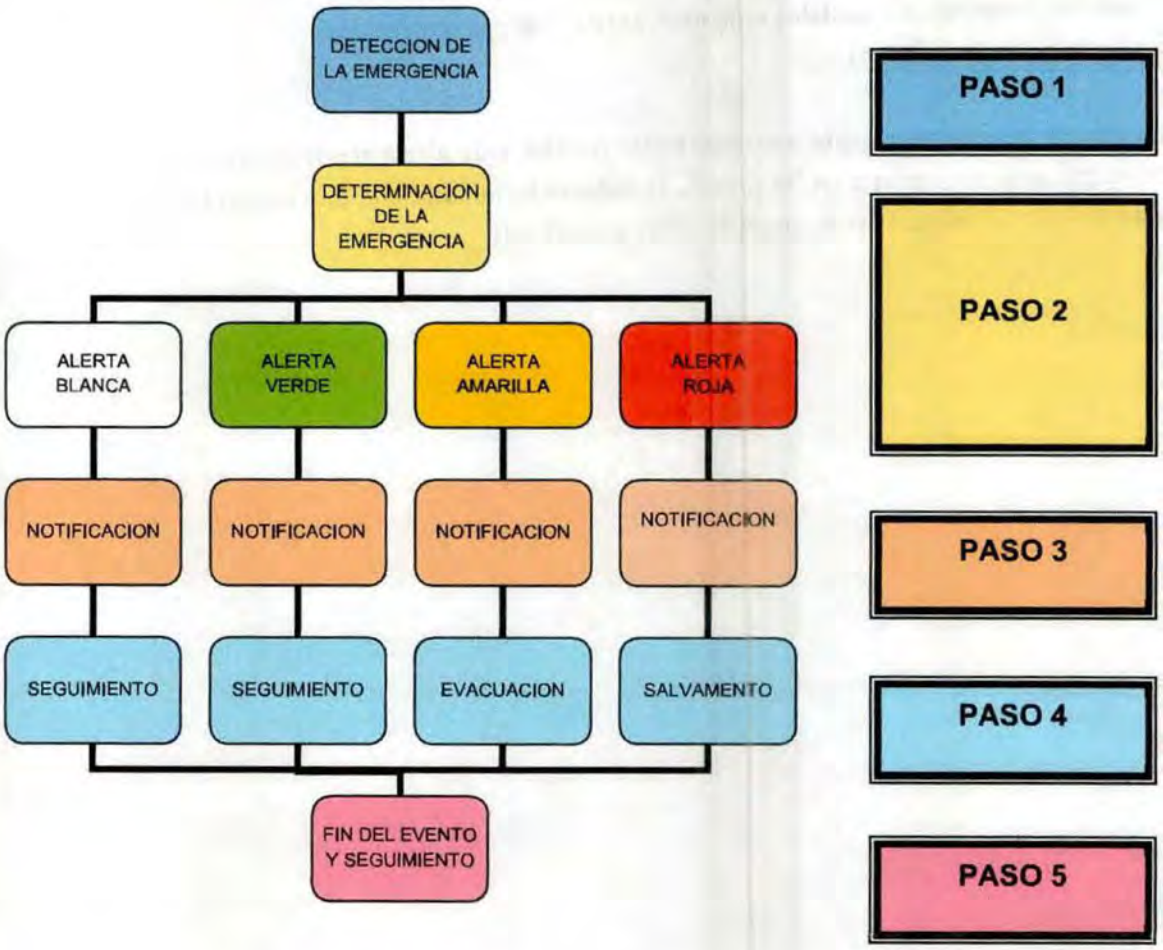
Entre los aspectos que podrían verificarse están:

- Información meteorológica y climática de tormentas
- Información de precipitación
- Secuencia de niveles en puntos de control
- Previsión de secuencias de caudales erogados, ante el ingreso de crecidas.
- Previsión de zonas inundables

Se cuenta con sirenas de emergencia que permitan emitir mensajes de alerta al público aguas abajo de la presa; al presentarse una emergencia en las presas. El sistema instalado tiene una capacidad sonora de más de 1 km para alertar al público aguas abajo de estas estructuras.

6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA

Durante el desarrollo de una emergencia en la presa de la CH Concepción se tendrán en cuenta los siguientes pasos a seguir:



6.1 Paso 1: Detección del evento

La vigilancia de los eventos estará en primera instancia bajo la responsabilidad del operador de la presa de la Central Hidroeléctrica Concepción. Tan pronto como un evento es observado o reportado, inmediatamente se debe determinar el nivel del evento.

6.2 Paso 2: Determinación del nivel de emergencia

El nivel de la emergencia será fijado según lo establecido en la sección 5.2 y 5.3 de este documento. La determinación del nivel de emergencia será en primera instancia bajo la responsabilidad del operador de la Central Hidroeléctrica Concepción.

6.3 Paso 3: Niveles de comunicación y notificación

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L., es el Responsable Primario encargado de declarar las alertas y quien notificará la magnitud y evolución de los caudales que transportará el río aguas abajo de la presa a SINAPROC-COE, UTESEP de ASEP, CND, Hidrometeorología de ETESA, autoridades locales y las poblaciones ubicadas en las zonas de riesgo dependiendo del nivel de alerta detectado.[2]

6.3.1 Modelos de notificación

ISTMUS HYDRO POWER, S de R.L., notificará el nivel de alerta de acuerdo con los siguientes modelos:

Cuadro Nº 16 - Modelo de Notificaciones

Alerta	Modelo de Notificación
Blanca	Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Concepción localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de alerta y se activa el nivel de Alerta Blanca. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa) Se están tomando las medidas necesarias de vigilancia y control. Manténgase en contacto e informado sobre las siguientes notificaciones y terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 302-3327 ext. 1101/6747-1087.
Verde	Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Concepción localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de alerta y se activa el nivel de Alerta Verde. El motivo de la emergencia es el siguiente: (* Especificar la causa) Se están tomando las medidas necesarias de vigilancia y control. Manténgase en contacto e informado sobre las siguientes notificaciones y terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 302-3327 ext. 1101/6747-1087.
Amarilla	Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Concepción localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Amarilla. Manténgase en contacto e informado sobre la siguiente notificación y/o terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 302-3327 ext1101/6747-1087.

[2] Resolución AN No. 11761- Elec, del 9 dde noviembre del 2017.

Roja	Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Concepción localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Roja. La falla de la presa es inminente o ha iniciado o la crecida por motivos hidrológicos se estima será como lo indica el Mapa de Inundación. Se recomienda a las instituciones públicas responsables iniciar las tareas de protección, control y rescate o salvamento del público que no haya sido evacuado. Manténgase en contacto e informado sobre la terminación de la emergencia. El coordinador del plan de emergencias puede ser contactado a los teléfonos: 302-3327 ext. 1101/6747-1087.

(*) Se indicará la causa específica que dio motivo a la alerta

6.3.2 Flujo de notificaciones

Estos diagramas deberán estar ubicados en lugares visibles y en la oficina de los responsables primarios involucrados en cada alerta. A continuación se presentan los diagramas de avisos para cada alerta:

ALERTA BLANCA
Directorio de Notificaciones

Operador de Turno
Nombre:
Teléfono: 302-3327 ext.1213/1214
Celular: 6672-3027
Correo: despacho@enfragen.com

Coordinador del PADE
Nombre: Mauricio Salazar / Walter Urriola
Teléfono: 302-3327 Ext. 1101
Celular: 6059-8835 / 6010-2885
Correo: mauricio.salazar@enfragen.com
Walter.urriola@enfragen.com

Autoridad Competente en el Manejo del Agua (por nombrar)

ASEP (UTESEP)
Nombre: Fernando Vargas
Teléfono: 508-4583
Celular: 6673-6169
Correo: fvargas@asep.gob.pa

ETESA (CND)
Nombre: Cuarto Control
Teléfono: 230-5106 / 230-5844
Celular: 6550-6310
Correo:
correspondenciacnd@cnd.com.pa

Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA)
Nombre: Luz G. de Calzadilla
Teléfono: 501-3837
Celular:
Correo: lcalzadilla@etesa.com.pa

AUTORIDAD LOCAL ALCALDÍA Distrito de Boquerón
Teléfono: 728-1858

SINAPROC-COE Director Regional
Nombre: José Guerra
Teléfono: 728 1923 / 728 1922
Celular:
Correo: http://www.sinaproc.gob.pa/
@Sinaproc_Panama
sinaproc@sinaproc.gob.pa

ALERTA VERDE
Directorio de Notificaciones

Operador de Turno

Nombre:
Teléfono: 302-3327 ext.1213/1214
Celular: 6672-3027
Correo: despacho@enfragen.com

ALARMA
Sirena de Aviso

Coordinador del PADE

Nombre: Mauricio Salazar / Walter Urriola
Teléfono: 302-3327 Ext. 1101
Celular: 6059-8835 / 6010-2885
Correo: mauricio.salazar@enfragen.com
Walter.urriola@enfragen.com

Autoridad Competente en el Manejo del Agua (por nombrar)

ASEP (UTESEP)
Nombre: Fernando Vargas
Teléfono: 508-4583
Celular: 6673-6169
Correo: fvargas@asep.gob.pa

ETESA (CND)
Nombre: Cuarto Control
Teléfono: 230-5106 / 230 5844
Celular: 6550-6310
Correo:
correspondenciacnd@cnd.com.pa

Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA)

Nombre: Luz G. de Calzadilla
Teléfono: 501-3837
Celular:
Correo: lcalzadilla@etesa.com.pa

AUTORIDAD LOCAL ALCALDÍA Distrito de Boquerón

Teléfono: 728-1858

SINAPROC-COE Director Regional

Nombre: José Guerra
Teléfono: 728 1923 (COE) / 728 1922
Celular:
Correo: http://www.sinaproc.gob.pa/
@Sinaproc_Panama
sinaproc@sinaproc.gob.pa

ALERTA AMARILLA
Directorio de Notificaciones

Operador de Turno

Nombre:
Teléfono: 302-3327 ext. 209
Celular: 6672-3027
Correo: @hidrotenencias.com

ALARMA
Sirena de Aviso

Coordinador del PADE

Nombre: Mauricio Salazar / Walter Urriola
Teléfono: 302-3327 Ext. 1101
Celular: 6059-8835 / 6010-2885
Correo: mauricio.salazar@enfragen.com
Walter.urriola@enfragen.com

Autoridad Competente en el Manejo del Agua (por nombrar)

ASEP (UTESEP)
Nombre: Fernando Vargas
Teléfono: 508-4583
Celular: 6673-6169
Correo: fvargas@asep.gob.pa

ETESA (CND)
Nombre: Cuarto Control
Teléfono: 230-5106 / 230 5844
Celular: 6550-6310
Correo:
correspondenciacnd@cnd.com.pa

Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA)

Nombre: Luz G. de Calzadilla
Teléfono: 501-3837
Celular:
Correo: lcalzadilla@etesa.com.pa

AUTORIDAD LOCAL ALCALDÍA Distrito de Boquerón

Teléfono: 728-1858

BOMBEROS BUGABA/BOQUERÓN
Cargo:
Nombre:
Oficinas: 103 / 728-0347 / 728-1856
Correo:

SINAPROC-COE Director Regional

Nombre: José Guerra
Teléfono: 728 1923 / 728 1922
Celular:
Correo: http://www.sinaproc.gob.pa/
@Sinaproc_Panama

POLICIA NACIONAL BOQUERÓN
Cargo:
Nombre:
Oficinas: 728 1854/ 104
Correo:

HOSPITAL Director Regional
Nombre:
Oficinas: 777-8400
Celular:
Correo:

CENTRO DE SALUD BOQUERÓN
Nombre:
Oficinas: 728-1856
Celular:
Correo:

CRUZ ROJA BUGABA
Nombre:
Oficinas: *455/770-3784/315-1388
Celular:
Correo:

ALERTA ROJA
Directorio de Notificaciones

Operador de Turno

Nombre:
Teléfono: 302-3327 ext. 209
Celular: 6672-3027
Correo: @hidrotenencias.com

ALARMA
Sirena de Aviso

Coordinador del PADE

Nombre: Mauricio Salazar / Walter Urriola
Teléfono: 302-3327 Ext. 1101
Celular: 6059-8835 / 6010-2885

Autoridad Competente en el Manejo del Agua (por nombrar)

ASEP (UTESEP)
Nombre: Fernando Vargas
Teléfono: 508-4583
Celular: 6673-6169
Correo: fvargas@asep.gob.pa

ETESA (CND)
Nombre: Cuarto Control
Teléfono: 230-5106 / 230 5844
Celular: 6550-6310
Correo: correspondenciacnd@cnd.com.pa

Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA)

Nombre: Luz G. de Calzadilla
Teléfono: 501-3837
Celular:
Correo: lcalzadilla@etesa.com.pa

AUTORIDAD LOCAL ALCALDÍA Distrito de Boquerón

Teléfono: 728-1858

MEDUCA: Ministerio de Educación 775-8944 MOP: Ministerio de Obras Públicas 7754101 MIVI: Ministerio de Vivienda 775 3651

BOMBEROS BUGABA/BOQUERÓN
Cargo:
Nombre:
Oficinas: 103 / 728-0347 / 728-1856
Correo:

SINAPROC-COE Director Regional

Nombre: José Guerra
Teléfono: 728 1923 / 728 1922
Celular:
Correo:
http://www.sinaproc.gob.pa/

POLICIA NACIONAL

Cargo:
Nombre:
Oficinas: 728 1854/ 104
Correo:

Gobernación 300 2424 IDAAN 777-5518 Corregiduría 728-1862 Representante 6391 8491

HOSPITAL Director Regional
Nombre:
Oficinas: 777-8400
Celular:
Correo:

CENTRO DE SALUD BOQUERÓN
Nombre:
Oficinas: 728-1856
Celular:
Correo:

CRUZ ROJA BUGABA
Nombre:
Oficinas: *455/770-3784/315-1388
Celular:
Correo:

6.3.3 Vinculación con el sistema de protección civil. Planes de evacuación

El coordinador del PADE, notificará a la dirección provincial de SINAPROC-COE la alerta correspondiente, para que este a su vez coordine con las autoridades locales, organizaciones no gubernamentales, radioaficionados, escuelas e instituciones públicas, las actuaciones de salvaguardar la vida y bienes de la población ubicada aguas abajo de la presa.

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L., deberá definir con los organismos de protección pública las estrategias de imagen y comunicación; identificación, gestión y firma de acuerdos con interlocutores válidos en las organizaciones de protección civil. Además instituir protocolos de aviso, actualización y suministro de la lista de contactos actualizada anualmente, diagramas de avisos para cada categoría de emergencia, códigos y validación.

SINAPROC-COE y las autoridades locales serán responsables de llevar a cabo las acciones para cada alerta según la situación que se esté desarrollando en el momento. Estas instituciones diseñaran e implementaran un sistema de atención temprana que involucren a las comunidades que se podrían ver afectadas por la falla de la presa.

Las autoridades de protección pública procuraran la seguridad de las zonas vulnerables y de las afectadas hasta después de una emergencia.

Las autoridades municipales, así como el Ministerio de Vivienda (MIVI), son responsables de la planificación de los asentamientos aguas abajo de la presa Concepción, por tal motivo deberán considerar los planos de los escenarios analizados en el PADE, para evitar los asentamientos en áreas inundables.

Las acciones de monitoreo y vigilancia para hacer las predicciones meteorológica estarán a cargo de la Gerencia de Hidrometeorologia de ETESA. Este sistema deberá ser confiable y eficiente brindando información en tiempo real para la toma de decisiones y el control de las áreas vulnerables.

Es de gran importancia incluir a la población aguas abajo en el plan de alerta temprana, para que los responsables comunitarios puedan elaborar de manera coordinada sus planes de evacuación. Ellos deberán contar con sistemas de comunicación para avisarles sobre cualquier emergencia que se esté desarrollando aguas arriba de la presa, al mismo tiempo reciban información de la red de vigilancia y control de amenazas meteorológicas, permitiéndoles tomar medidas preventivas en cada situación que se les presente.

6.4 Paso 4: Acciones durante la emergencia

Durante el tiempo que tome la emergencia se realizaran las siguientes acciones de vigilancia y control hasta finalizar el evento:

Cuadro Nº 17 - Acciones a tomar durante la emergencia

Alerta	Crecida	Sismo	Auscultación/Inspección/ Incendio/Sabotaje/accidentes
Blanca	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológico. La compuerta de fondo permanece cerrada. Inspección de diques de protección en la descarga.	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sismo en otras fuentes. Inspeccionar la condición de la presa y verificar los tramos de rellenos y taludes.	Observación de la instrumentación. Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales.
Verde	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológica. Alerta de Sirena por vertimiento. Apertura de la compuerta de canal de limpieza. Inspección de diques de protección en la descarga	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sismo en otras fuentes. Inspeccionar la condición de la presa y verificar los tramos de rellenos y taludes.	Observación de la instrumentación. Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales
Amarilla	Monitoreo del nivel del embalse. Inspección general de la presa. Monitoreo del Sistema de Alerta Hidrológico. Alerta de Sirena por vertimiento. Evacuación del personal el canal de descarga	Monitoreo del nivel del embalse. Verificación del Sismo en otras fuentes. Inspección general de las estructuras principales y la presa.	Observación de la instrumentación. Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa. Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales.
Roja	Alerta de Sirena por vertimiento. De alcanzar la cota 350.00 msnm la crecida en el canal de descarga, evacuar el personal de casa de máquinas, operación remota desde Las Perlas Norte. Aviso de evacuación al público y operación de rescate.	Verificación del Sismo en otras fuentes. En caso de evacuar al personal de casa de máquinas se opera remotamente desde Las Perlas Norte	Observación de la instrumentación. Verificación de la lectura de los instrumentos. Inspección de la presa. Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales.

RESPONSABLE: Coordinador del PADE ó Super Intendente de Operaciones.

6.4.1 Definición de las acciones de emergencia

- **Monitoreo Nivel del embalse**: seguimiento y control de la variación de los niveles según las condiciones hidrológicas.
- **Inspección general de la presa:** revisión de presa y casa de máquinas para confirmar anomalías en las estructuras: grietas, fisuras, filtraciones, desplazamientos, deslizamientos, etc. Y evaluar el nivel de anomalía.
- **Alerta de sirena de vertimiento**: avisar al público aguas abajo del río el paso de una crecida extraordinaria en las áreas cercanas a la orilla del río y la búsqueda de refugio en lugares altos. Se debe establecer un código para indicar la magnitud de vertimiento.
- **Apertura de compuertas de fondo**: apertura de las compuertas de la descarga de fondo de acuerdo con el procedimiento de operación de las compuertas. Las compuertas de la descarga de fondo y la toma se abrirán de acuerdo a las instrucciones descritas en el Anexo G.
- **Aviso de evacuación al público:** notificar a las autoridades responsables de la evacuación del público en el cauce del río y en las orillas a zonas seguras, ver Anexo B.
- **Evacuar el personal de casa de máquinas:** el personal se traslada a operar remotamente desde la casa de máquinas de Las Perlas Norte.
- **Atención al Plan de Gestión de Riesgos Profesionales (Anexo G):** son los procedimientos que componen el plan de riesgos ante situaciones que pudieren darse en los predios de la Central y la casa de máquinas. Presenta las acciones que el personal deberá ejecutar antes, durante y después de una emergencia, con el propósito de asegurar la calidad y disminuir los riesgos en la central.

<u>Plan de Gestión de Riesgos Profesionales</u>

- Procedimiento análisis de riesgos, *donde se describen todos los riesgos que podría sufrir el personal o situaciones que se pudieren dar en la central.*
- Informe de Simulacro/Situación de Emergencia.
- Procedimiento de Documentación-Registro.
- Procedimiento en análisis de riesgos.
- Procedimientos de Comunicación de riesgos y mejoras, *documento empleado para comunicar por escrito los factores de riesgo, así como las mejoras.*
- Procedimientos de mantenimiento preventivo, *empleado para mantener en funcionamiento la central a niveles altos de calidad y seguridad ante daños.*
- Procedimientos de nuevos proyectos o modificaciones, *los nuevos equipos instalados deberán cumplir las normas y procedimientos de prevención sin aumentar el nivel de riesgo actual.*
- Procedimientos formación inicial y continua, *evaluación del personal de planta.*
- Procedimientos para Compra de equipos, *para la adquisición de equipos químicos aptos para ser manipulados por el personal que los utilizará.*
- Procedimientos para Contratas, *el personal o empresa externa cumpla los procedimientos de seguridad laboral.*

6.4.2 Formulario de registro de Evento

Cada vez que sea declarada una alarma serán registrados los datos durante el evento en un formulario que permita conocer la efectividad y las deficiencias del procedimiento y hacer las correcciones correspondientes. En el ANEXO A se presenta un modelo de formulario.

6.5 Paso 5: Terminación

Una vez que la emergencia fue activada, los procedimientos realizados y la emergencia ha finalizado, las operaciones del PADE serán finalizadas.

6.5.1 Responsabilidades de la Terminación

El operador comunicará al Gerente de Operaciones y este a las autoridades y a las oficinas de manejo de emergencias la finalización de la condición de emergencia.

El oficial de seguridad de presa inspeccionará la presa y realizará un reporte de daños y acciones correctivas inmediatas.

El operador de la presa elaborará un reporte sobre la terminación del evento y sobre las consecuencias o experiencias del mismo. En el ANEXO A se presenta un modelo de este formulario.

En caso de evacuación del personal de su sitio de trabajo, hacia un punto seguro de reunión, se verificará la lista del personal evacuado por todos los participantes antes de finalizar la emergencia y regresar a sus puestos de trabajo.

7. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA

La confección de los mapas de inundación para el evento de rotura de presa o crecida ordinaria y extraordinaria de la CH Concepción, se realizaron tomando en cuenta los escenarios recomendados por las Normas de Seguridad de Presas de la ASEP.

Las normas de seguridad de presa de la ASEP. Establecen los escenarios que deben ser completados para las presas en operación. Estos escenarios contemplan eventos ordinarios y extraordinarios como crecidas y además eventos anormales como la falla de operación de estructuras y equipos electromecánicos.

7.1 Estudio de la situación de emergencia

En el siguiente cuadro se presentan las situaciones de emergencias analizadas:

Cuadro Nº 18 - Escenarios de Análisis para Emergencias

Caso	Escenarios Basados en la Norma ASEP	Escenario Análogo	Caudal Máximo (m^3/s)
1	Crecida ordinaria con periodo de retorno de 1:50 años	Escenario 1	1,450
1	Crecida extraordinaria con periodo de retorno de 1:100 años	Escenario 2	1,625
1	Crecida extraordinaria con periodo de retorno de 1:1,000 años	Escenario 3	2,225
2	Colapso estructural de la presa en operación normal	No aplica	
3	Colapso estructural de la presa en crecida extraordinaria	No aplica	
4	Apertura súbita de compuertas	No aplica	
5	Falla de operación de las estructuras de descarga	No aplica	
6	Vaciado controlado o vaciado rápido de la presa	No aplica	

- **Bajo condiciones de crecida ordinaria y extraordinaria:** En este caso se analiza los efectos del paso de las crecidas de periodo de retorno 1:50, 1:100 y 1:1,000 años. Los resultados se presentan en los mapas de inundación.

- **Por colapso estructural presa en condición de operación normal:** este escenario no aplica, ya que el volumen del embalse no es considerable. La zona inundada por el colapso de la presa no es mayor que la zona inundada de los escenarios 1, 2 y 3 presentados en los mapas de inundación.

- **Por colapso estructural presa durante crecida ordinaria o extraordinaria:** este escenario no aplica, ya que, el volumen del embalse es poco considerable. La zona inundada por el colapso de la presa durante una crecida no es mayor que la zona inundada de los escenarios 2 y 3 presentados en los mapas de inundación.

- **Por apertura súbita de compuertas:** No aplica, ya que esta presa no tiene compuertas.

- **Por falla de operación de las estructuras hidráulicas de descarga**: No aplica porque no tiene estructuras hidráulicas de descarga.

- **Por vaciado controlado ó vaciado rápido a causa de un problema en la presa:** No aplica, ya que, no existen estructuras como desagües de fondo para realizar un vaciado rápido o controlado de la presa.

7.2 Análisis hidráulico

El programa usado para realizar el análisis hidráulico del río ha sido el HEC-RAS, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center (HEC) del United States Army Corps of Engineers, es un método unidimensional que modela el comportamiento del río a partir de la topografía, las características hidráulicas del lecho del río para los caudales de los diferentes escenarios.

7.2.1 Crecidas ordinaria y extraordinarias

Se ha incluido como datos hidráulicos en el HEC- RAS, los caudales de crecida ordinaria TR: 1:50 y extraordinarias TR: 1:100, TR: 1:1000 años, que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 19 – Caudales máximos de descarga

Periodo de retorno (años)	Método Regional (m3/s)
50	1,450
100	1,625
1,000	2,225

7.3 Mapas de inundación

El Mapa de Localización General de concepción ha sido preparado, utilizando la siguiente información:

- Cartografía de los mapas 1:25,000 de la Provincia de Chiriquí (mosaico de Volcán) del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG).
- Archivos ACAD (dwg) utilizados por la Contraloria Nacional de la República, con información del 2021, donde se encuentra la ubicación de estructuras, calles y ríos del área de estudio.
- Planos como construidos de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Concepción.
- Planos como construidos de la planta y sección de las estructuras de la CH Las Perlas Sur.
- Planos como construidos de la planta y sección de las estructuras de la CH Las Perlas Norte.
- Planos como construidos de la planta y sección de la presa de la CH Pedregalito 1.
- Planos como construidos de la planta y sección de las estructuras CH Pedregalito 2.
- Planos como construidos de la planta y sección de la presa de la presa de Remigio Rojas.
- Uso del Google Earth, para obtener información de fotografías del aéreas en estudio.

El mapa de Localización General de la CH Concepción, es utilizado como mapa base para la presentación de los escenarios analizados.

7.4 Resultados

El resultado de los cálculos hidráulicos con el programa HEC-RAS, así como los datos de entrada, se presentan en el Anexo D. El contenido del Anexo Digital D, es el siguiente para cada escenario analizado:

- Mapas de inundación de los escenarios analizados en formato PDF Y DWG.
- Resultados del análisis hidráulico HEC-RAS, en formato Excel.
- Secciones transversales del análisis hidráulico HEC-RAS, en formato PDF.
- Mapa digital con actualización de datos cartográficos 2021

8. ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE LA RIBERA DE EMBALSE Y VALLE

Este estudio se realiza para determinar las zonas inundables aguas abajo de la presa, debido las condiciones de emergencia establecidas en la sección 7.1 de este reporte. Tomando en cuenta que el colapso de la presa no produce una afectación mayor a los escenarios 1, 2 y 3, no se confecciona un mapa de inundación para este escenario. De acuerdo a las Normas de Seguridad de Presas se analizan las siguientes afectaciones:

- **Por la ocurrencia de diferentes ondas de Crecidas:** este escenario corresponde con los tres primeros casos o escenarios de emergencias analizados. En este escenario se debe obtener la mancha de inundación en caso de darse crecidas ordinarias y extraordinarias (Crecida de 1:50, 1:100 años ó de 1:1,000 años de recurrencia).

- **Por Remanso Hidráulico:** Este escenario corresponde a los tres primeros escenarios analizados, la crecida produce una elevación del embalse que se refleja en la mancha de inundación aguas arriba de la presase.

- **Por probables usos de la estructura de evacuación:** Este escenario no aplica, ya que, la presa Concepción, no cuenta con desagües de fondo, y su única estructura de evacuación es su vertedero libre.

- **Por cambios en las funciones de la presa:** Este escenario no aplica, ya que, la presa Concepción, ha sido diseñada para el uso de la generación hidroeléctrico.

- **Por transporte de sedimentos**: Este escenario no aplica, ya que, la presa Concepción es muy pequeña, no se acumula gran cantidad de sedimentos (menos de 45,000 m^3) comparado con el arrastre normal del río que es de 155,000 m^3/año.

- **Por inundación súbita:** Por ser una presa de pasada y con gran cantidad de sedimentos las crecidas transitan inmediatamente sobre el vertedero sin inundación súbita.

8.1 Descripción de la zona potencialmente inundable

El análisis realizado para el escenario escogido (Escenario 3) resulta en una mancha de inundación que se presenta en el ANEXO B. El resultado presentado en los mapas indica que no hay afectación de estructuras, residencias ni zonas de desarrollo industrial, comercial o agrícola aguas abajo de la presa Concepción.

A continuación, se presentan los resultados del análisis hidráulico del río Piedra sus características y efectos de las áreas inundadas aguas abajo:

Cuadro Nº 20 - Características y efectos aguas abajo

Descripción de daños	Unidad	Afectaciones		
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Área de Inundación	Ha.	0	3.50	4.59
Pérdidas directas de vida (viviendas habitadas, desarrollo residencial, comercial o industrial)	und.	0	0	0
Perdidas de servicios esenciales (saneamiento, suministro de energía, sistema sanitario, sistema de comunicación y sistema de transporte)	und.	0	0	0
Perdida de propiedades (daños industriales, daños a propiedades rusticas, daños a cultivos, daños a las infraestructuras)	und.	0	0	0
Pérdidas Ambientales (parques nacionales, refugio de vida silvestre, reservas forestales/hidrológicas, humedales, y /o bosques protectores, patrimonio histórico y artístico)	und.	0	0	0
Otras afectaciones (rotura de presa)	und.	0	0	0

Los resultados de la crecida de 1:1000 años indican que pasa a través de las estructuras Las Perlas Norte, Las Perlas Sur, las presas de la CH Pedregalito 1 y Remigio Rojas, sin ocasionar afectación.

Por lo anterior se prevé la necesidad de establecer un sistema de alarmas aguas abajo por falla de la presa. Las Sirenas serán para notificar el paso de una crecida extraordinaria.

La ataguía de protección de la CH Concepción puede verse afectada por cualquier cambio repentino de los brazos del río Piedra debido al movimiento de sedimentos en el lecho del río.

9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA

Como recomendaciones se sugiere:

- Actualizar la información de elevación y localización de las viviendas cercanas al río Piedra. Se incluye un mapa digital con cartografía actualizada al 2021.
- Actualización anual de los datos de las personas de contacto en el Flujo de Comunicación.
- Verificar los niveles de borde libre de la ataguía de protección de casa de máquinas Concepción.

ANEXOS

ANEXO A - Formulario para registro de eventos
ANEXO B - Mapas de inundación de la CH Concepción
ANEXO C - Planos como construidos de la CH Concepción
ANEXO D - Análisis hidráulico del río Piedra
ANEXO E - Directorio de contactos alternativos
ANEXO F - Plan de simulacro para emergencias
ANEXO G - Plan de riesgo de gestión profesional (Anexo Digital)

ANEXO A – FORMULARIO PARA REGISTROS DE EVENTOS

ANEXO A - FORMULARIO PARA REGISTRO DE EVENTOS

A.1. REGISTRO PRELIMINAR

Preparado por: _____ Fecha: _____

Registro de causas y efectos inmediatamente después de la emergencia. La persona del contacto inicial debe recoger todos los datos para poder enfrentar otra posible situación de emergencia.

Notificación: Alerta Blanca

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente de Operaciones y Mantenimiento			
Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
SINAPROC-COE			

Notificación: Alerta Verde

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente de Operaciones y Mantenimiento			
Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
SINAPROC-COE			

Notificación: Alerta Amarilla

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente de Operaciones y Mantenimiento			
Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
Bomberos			

SINAPROC-COE			
Policía Nacional			
Hospitales			
Centro de Salud			
Cruz Roja			

Notificación: Alerta Roja

Contacto	Contactado (si/no)	Tiempo de Contacto (min)	Contactado por
Gerente de Operaciones y Mantenimiento			
Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones			
UTESEP de ASEP			
ETESA (CND)			
ETESA (HIDROMET)			
Bomberos			
SINAPROC-COE			
Policía Nacional			
Hospitales			
Centro de Salud			
Cruz Roja			

NOTA: En el ANEXO E se presentan los contactos alternativos que participan en el nivel de emergencia de la alerta roja.

A.2. REPORTE DURANTE EL EVENTO

¿Cómo y dónde se detectó el evento? _____

_____

_____

Condiciones del clima: _____

_____

Descripción General de Situación de Emergencia: _____

_____

_____

_____

Nivel de Emergencia: _____

A.3. MEDIDAS DE VIGILANCIA, CONTROL Y PROGRESIÓN DEL EVENTO

Fecha	Hora	Medidas / progresión del evento	Anotado por

Reporte preparado por: _____ Fecha: _____

A.4. REPORTE DESPUÉS DEL EVENTO

Fecha: _____ Hora: _____

Condiciones del Clima: _____

Descripción General de la Situación de Emergencia: _____

_____

_____

Áreas afectadas: _____

_____

_____

Daño de las Estructuras que conforman la Presa: _____

_____

Posibles Causas: _____

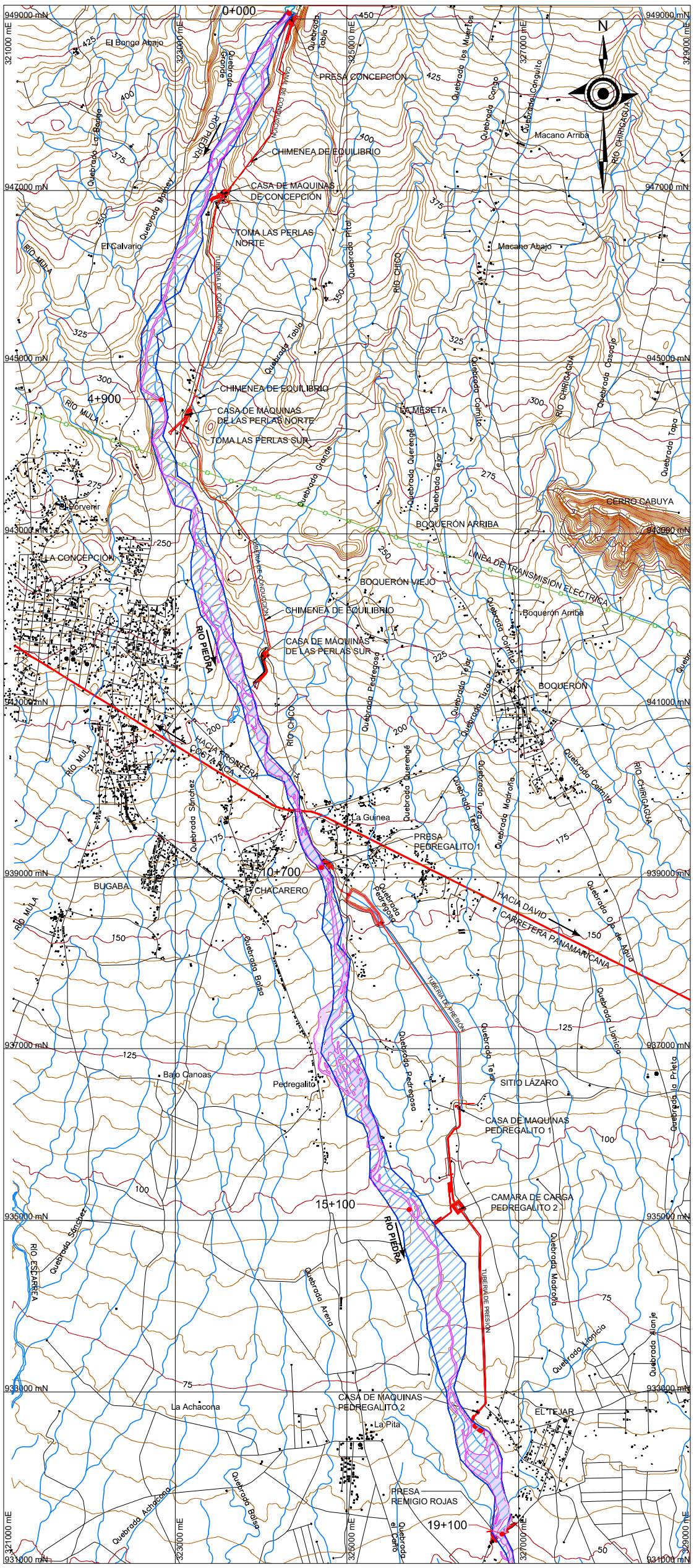
Efectos en la Operación de la Central: _____

Elevación inicial del Embalse: _____ Hora: _____

Máxima Elevación del Embalse: _____ Hora: _____

Elevación final del Embalse: _____Hora: _____

ANEXO B – MAPAS DE INUNDACIÀN DE LA CENTRAL HIDROELÈCTRICA CONCEPCIÓN



REPUBLICA DE PANAMÁ
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CONCEPCIÓN
PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA
MAPA DE INUNDACIÓN CRECIDA ORDINARIA 1:50 AÑOS

ISTMUS HYDRO POWER, S de R.L.

ARHSA ARAMOS HIDRO, S.A.

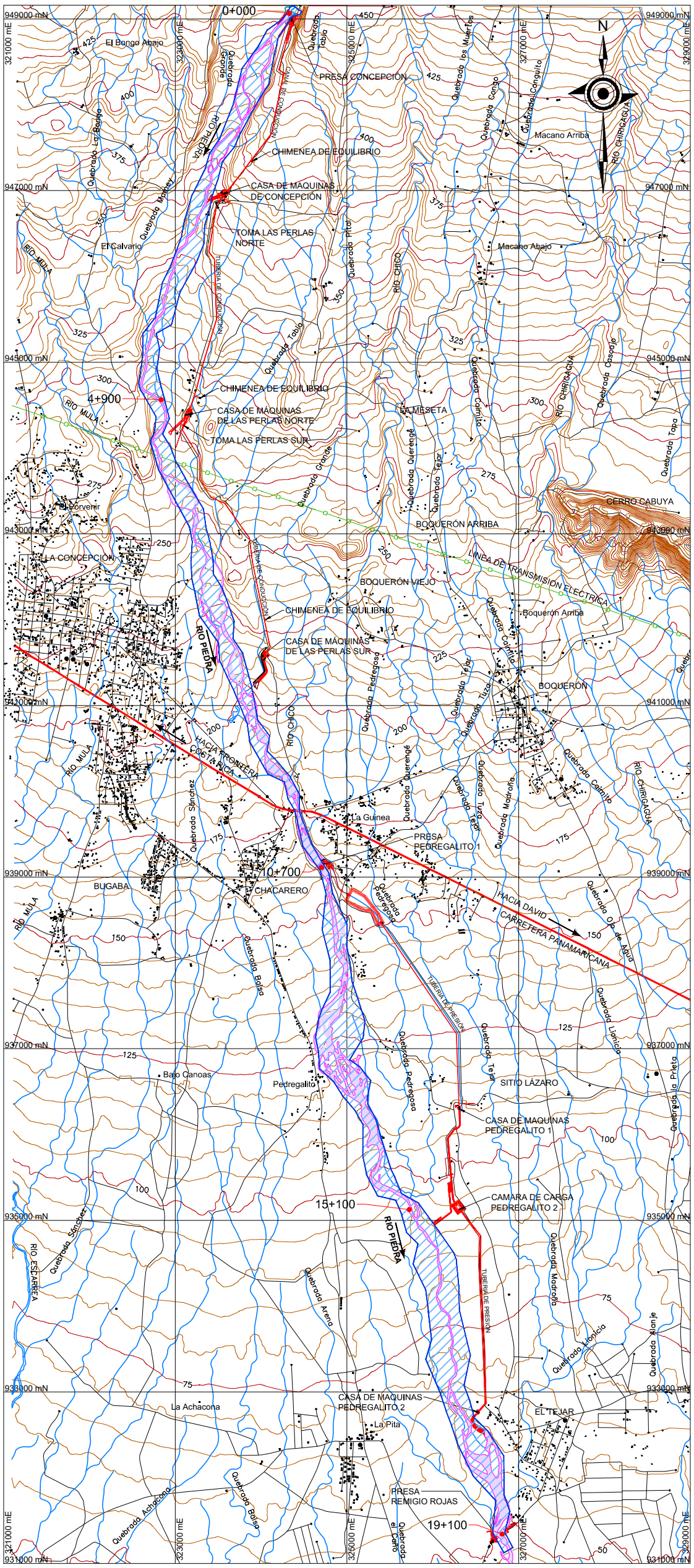
FECHA:	ENERO-2020
DATUM:	WGS-84
ESCALA:	1/25000
PLANO N°:	ANEXO B.1

LEYENDA:

- LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
- RÍO PIEDRA
- CALLES
- AREA DE INUNDACIÓN
- CASITAS

PARÁMETROS HIDRÁULICOS

	ESTACIÓN	TIEMPO		TIRANTE	ELEVACIÓN	VELOCIDAD
	km	Hora	Minuto	Metros	msnm	m/s
PRESA CONCEPCIÓN	0+000	0	0	5.10	416.14	2.48
	4+900	0	17	1.10	340.43	5.43
PRESA PEDREGALITO	10+700	0	37	5.50	161.33	3.01
	15+100	0	56	1.10	171.89	2.69
PRESA REMIGIO ROJAS	19+100	1	37	3.30	51.79	1.59



REPUBLICA DE PANAMÁ
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CONCEPCIÓN
PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA
MAPA DE INUNDACIÓN CRECIDA EXTRAORDINARIA 1:100 AÑOS

ISTMUS HYDRO POWER, S de R.L.

FECHA: ENERO-2020
DATUM: WGS-84
ESCALA: 1/25000
PLANO N°: ANEXO B.2

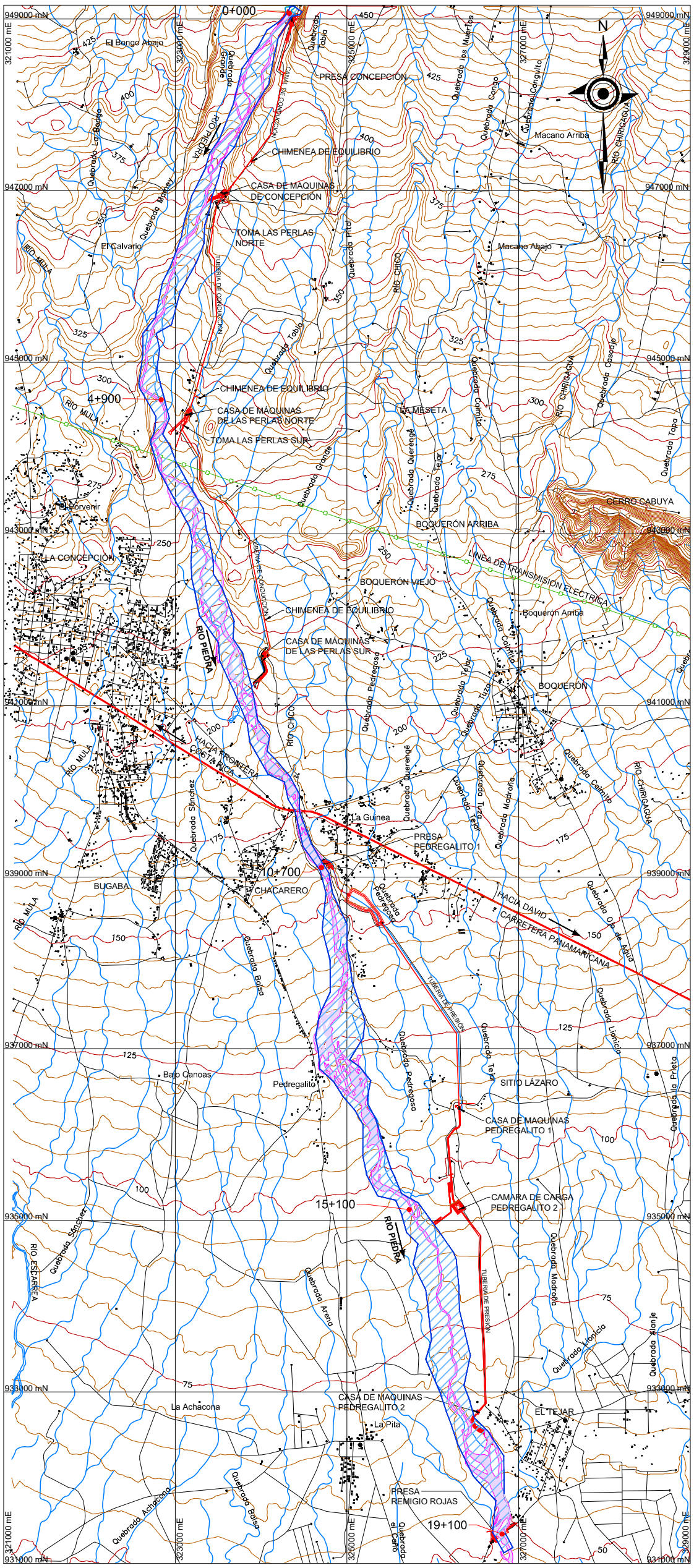
ARHSA ARAMOS HIDRO, S.A.

LEYENDA:

- LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
- RÍO PIEDRA
- CALLES
- AREA DE INUNDACIÓN
- CASITAS

PARÁMETROS HIDRÁULICOS

	ESTACIÓN	TIEMPO		TIRANTE	ELEVACIÓN	VELOCIDAD
	km	Hora	Minuto	Metros	msnm	m/s
PRESA CONCEPCIÓN	0+000	0	0	5.50	416.52	2.58
	4+900	0	16	1.20	340.52	5.64
PRESA PEDREGALITO	10+700	0	35	5.60	161.43	3.11
	15+100	0	54	1.20	172.05	2.83
PRESA REMIGIO ROJAS	19+100	1	33	3.50	52.02	1.64



REPUBLICA DE PANAMÁ
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CONCEPCIÓN
PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIA
MAPA DE INUNDACIÓN CRECIDA EXTRAORDINARIA 1:1000 AÑOS

ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L.

ARHSA ARAMOS HIDRO, S.A.

FECHA:	ENERO-2020
DATUM:	WGS-84
ESCALA:	1/25000
PLANO N°:	ANEXO B.3

LEYENDA:

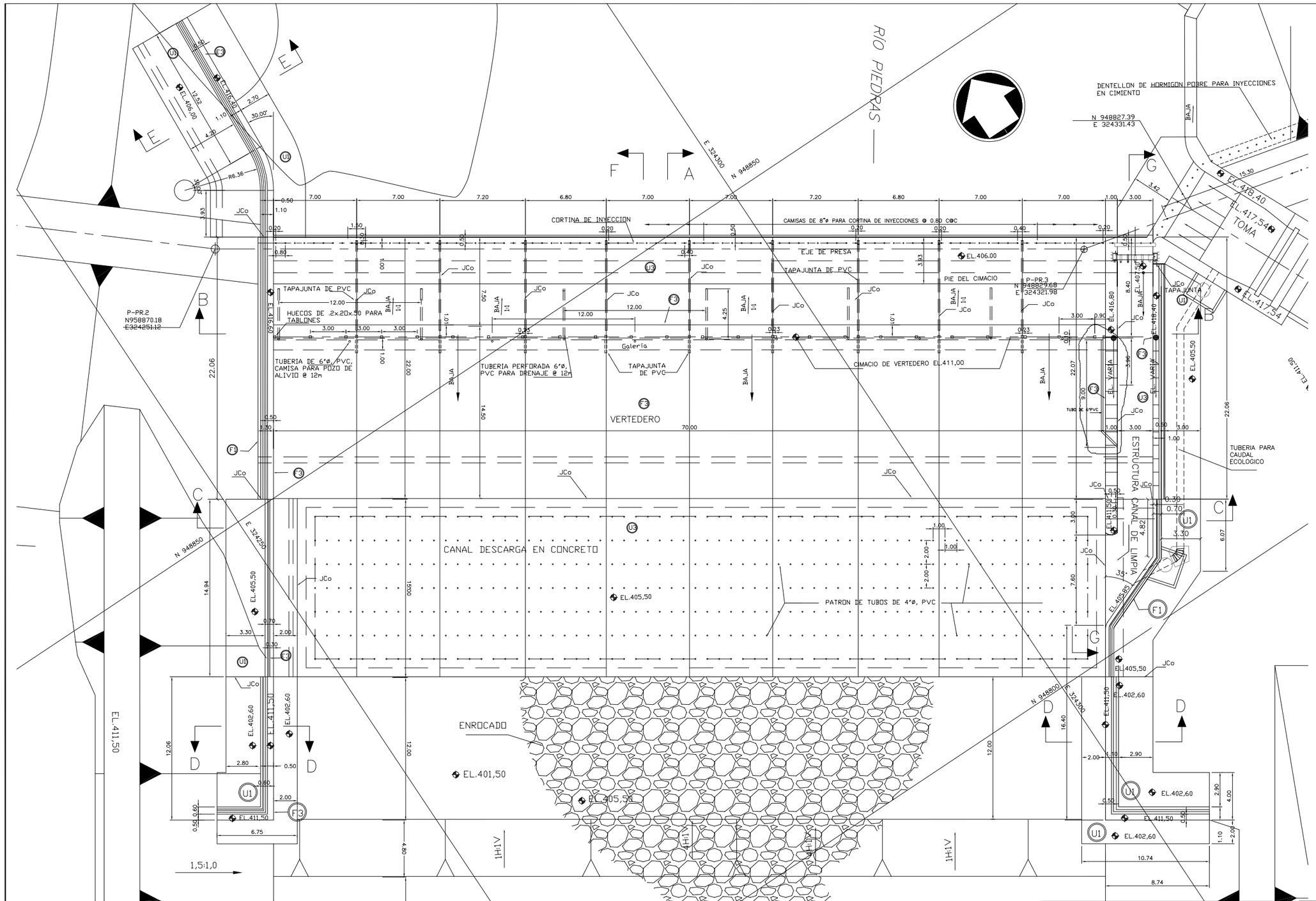
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
- RÍO PIEDRA
- CALLES
- AREA DE INUNDACIÓN
- CASITAS

PARÁMETROS HIDRÁULICOS

	ESTACIÓN	TIEMPO		TIRANTE	ELEVACIÓN	VELOCIDAD
	km	Hora	Minuto	Metros	msnm	m/s
PRESA CONCEPCIÓN	0+000	0	0	6.50	417.49	2.89
	4+900	0	14	1.40	340.80	6.28
PRESA PEDREGALITO	10+700	0	32	6.00	161.82	3.44
	15+100	0	49	1.30	172.57	3.22
PRESA REMIGIO ROJAS	19+100	1	23	3.90	52.37	1.86

ANEXO C – PLANOS COMO CONSTRUIDO DE LA CENTRAL

CUADRO No 1



PLANTA GENERAL DEL VERTEDERO

1:150

REVISADO NUMERO	DESCRIPCION	VoBo
3	GALERIA Y TUBERIA DE DRENAJE	
2	MURO ESTRIBO IZQ DE VERTEDERO	5/05
1	REVISION GENERAL	28/04

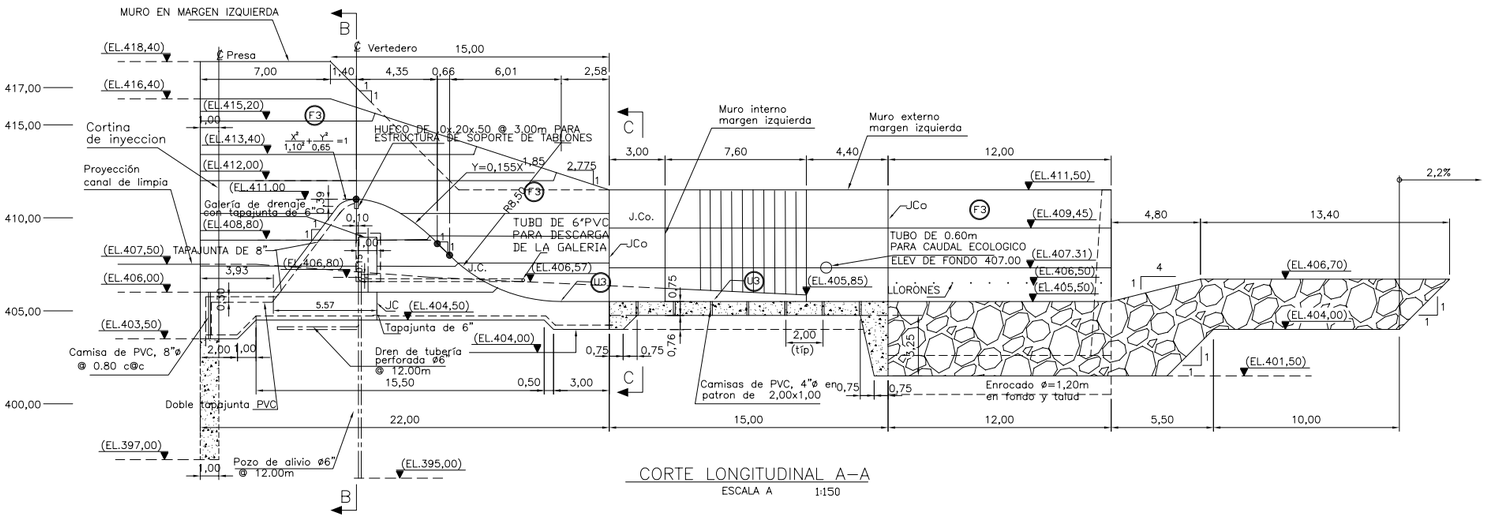
DIBUJADO: XLRC
DISEÑADO: A. RAMOS
REVISADO: A. RAMOS
REVISADO: A. RAMOS
APROBADO: A. RAMOS

Ismuts Hydropower Corp
PROYECTO HIDROELECTRICO CONCEPCION

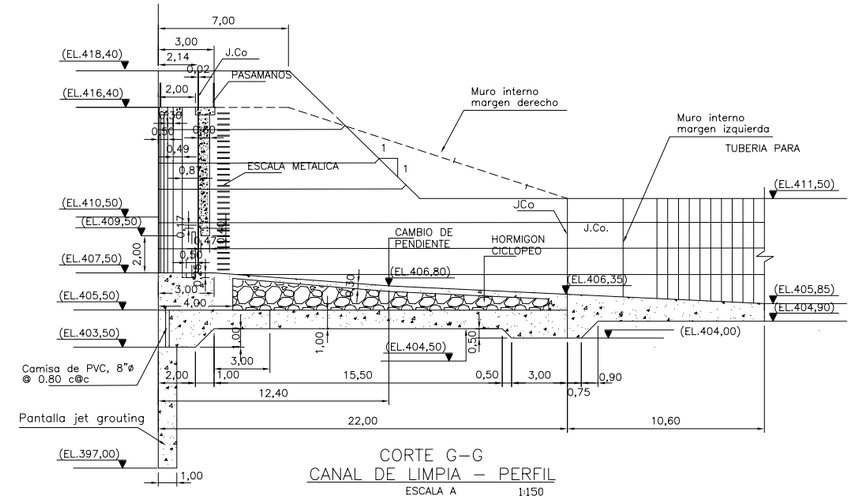
CONTENIDO
PRESA
PLANTA GENERAL DE VERTEDERO

ARamos HIDRO CONSULTORES
O.M. RAMIREZ Y ASOCIADOS Ingenieros Consultores

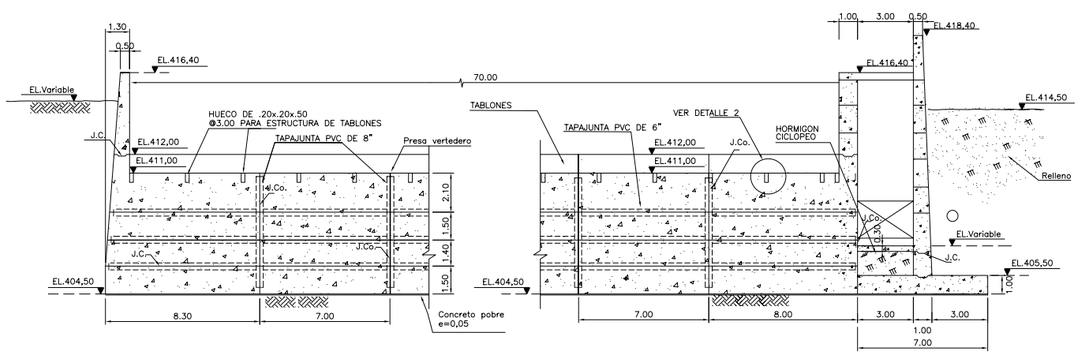
ESCALA: INDICADA
REVISION: 2
FECHA: MAR/07
NUMERO DE PLANO: PR-01-101



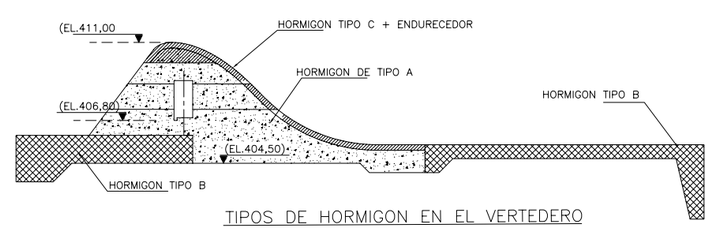
CORTE LONGITUDINAL A–A
ESCALA A 1:150



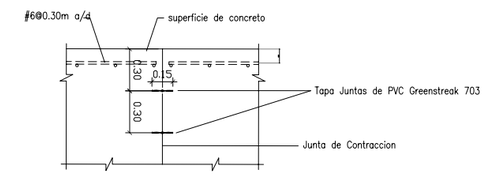
CORTE G–G
CANAL DE LIMPIA – PERFIL
ESCALA A 1:150



CORTE B–B
1:150

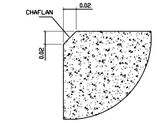


TIPOS DE HORMIGON EN EL VERTEDERO

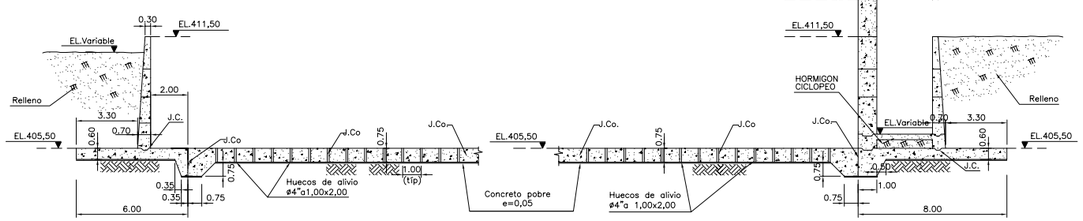


DETALLE DE TAPAJUNTA DE PVC

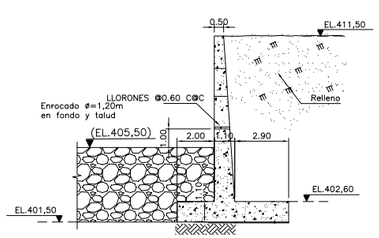
CHAFLAN PARA TODAS LAS ESQUINAS EXPUESTAS



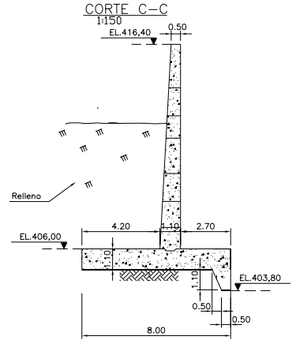
DETALLE 1
1:5



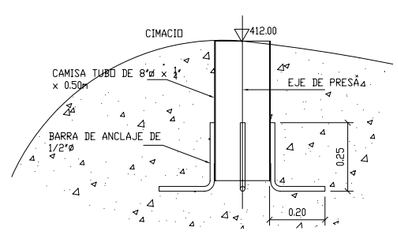
CORTE C–C
1:150



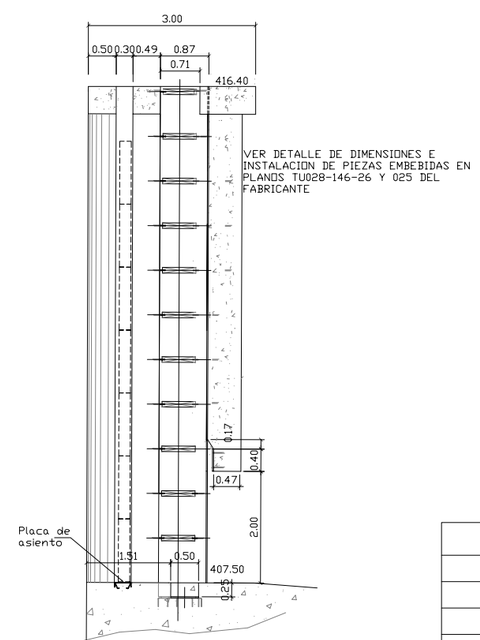
CORTE D–D
1:150



CORTE E–E
1:150



DETALLE 2



COMPUERTA DE CANAL DE LIMPIA
1:50

REVISADO NUMERO	DESCRIPCION	VoBo
3	HORMIGON CICLOPEO CANAL DE LIMPIA	24/07
2	REVISION CANAL DE SALIDA	20/06
1	REVISION GENERAL	1/05

DIBUJADO: XLRC
DISEÑADO: A. RAMOS
REVISADO: A. RAMOS
REVISADO: A. RAMOS
APROBADO: A. RAMOS

Ismuts Hydropower Corp
PROYECTO HIDROELECTRICO CONCEPCION

CONTENIDO: PRESA – VERTEDERO SECCIONES

ARamos HIDRO CONSULTORES
O.M. RAMIREZ Y ASOCIADOS Ingenieros Consultores

ESCALA: INDICADA
REVISION: 3
FECHA: MAR/07
NUMERO DE PLANO: PR–01–102

ANEXO D – ANÀLISIS HIDRÀULICO DEL RÍO PIEDRA

ANEXO D – Análisis Hidráulico del Río Piedra

CONTENIDO

D.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

El análisis estará basado en la modelación de las crecidas en el río Piedra para los diferentes escenarios de una inundación aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Concepción, de acuerdo con los requerimientos de las Normas de Seguridad de Presa de la ASEP. Los escenarios analizados son los siguientes:

- Escenario 0: Crecida ordinaria con período de retorno de 1:50 años
- Escenario 1: Crecida extraordinaria con período de retorno de 1:100 años
- Escenario 2: Crecida extraordinaria con período de retorno de 1:1000 años

El Análisis Hidráulico del río determinará los niveles de la crecida en el río Piedra y las áreas de inundación aguas abajo del sitio de presa. Con los resultados de este análisis se logra la confección de los mapas de inundación que permitirán establecer los procedimientos de evacuación ante la eventualidad de alguno de los eventos anteriormente establecidos.

D.1.1 Modelación de las crecidas del Río Piedra (HEC-RAS)

Para el análisis de la hidráulica del río, se usará el modelo HEC-RAS, el cual fue desarrollado por, el Hydrologic Engineering Center (HEC), River Analysis System (RAS), del United States Army Corps of Engineers (USACE).

Con HEC-RAS se resuelve el régimen permanente unidimensional gradualmente variado (caudal constante en cada sección, y variación gradual de velocidades entre secciones), obteniéndose la curva de remanso correspondiente.

El procedimiento del cálculo se basa en la resolución de la ecuación de la energía unidimensional y permanente (Ecuación de Bernoulli), evaluando las pérdidas por fricción mediante la fórmula de Manning, y las pérdidas de contracción-expansión mediante coeficientes que multiplican la variación del término de velocidad. En las secciones en que se produce un régimen rápidamente variado (resalto hidráulico, confluencias, etc.) emplea para su resolución, la ecuación de la conservación de la cantidad de movimiento.

El modelo HEC-RAS también nos permitirá conocer los tiempos en que demora en llegar el agua de un lugar a otro.

D.1.2 Método de cálculo

Los datos topográficos que se utilizaron para definir un modelo de simulación hidráulica del cauce fueron:

- Levantamiento topográfico del sitio de presa Concepción, después de la crecida del 2015.
- Planos como construidos de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Concepción.
- Planos como construidos de las estructuras principales de la Central Las Perlas Norte.
- Planos como construidos de las estructuras principales de la Central Las Perlas Sur.
- Planos como construidos de la planta y sección de la presa de Pedregalito 1.
- Planos como construidos de la planta y sección de la presa de Pedregalito 2.
- Planos como construidos de la planta y sección de la presa Remigio Rojas.
- Mapas topográficos y demográficos del Departamento de Cartografía de la Contraloría General de la República, año 2019.
- Cartografía digital de las hojas cartográficas (3641 I y 3642 II) en la Provincia de Chiriquí en escala 1:25,000 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG).
- Uso del Google Earth, para obtener información de fotografías aéreas.

Se han tenido en cuenta en el modelo las características hidráulicas del único puente que atraviesa el río siendo este el de la Interamericana, el cual no presentar influencia sobre el régimen hidráulico aguas arriba.

Los datos necesarios para la caracterización hidráulica de cada tramo de estudio se han agrupado en los siguientes tipos:

***Geométricos*:** se generaron secciones transversales sobre el Modelo Digital de Terreno de trabajo, a cada 200 m.

Coeficiente de pérdidas: se han obtenido de la cobertura, caracterizar los tramos del río, fotos y documentación especializada.

Condiciones del contorno: El programa requiere de la caracterización del cauce modelado a través de los perfiles transversales y del coeficiente de rugosidad de Manning. HEC-RAS permite la modelación del caudal en el cauce deseado entregando resultados tales como velocidades y alturas de escurrimiento.

En el cuadro Nº D1, se indican las siguientes condiciones para la modelación:

Cuadro Nº D1 - Características Hidráulicas de Análisis

Condición	Descripción
Geometría	Levantamiento Topográfico
Coeficiente de Rugosidad de Manning	Ver Cuadro Nº D3 y D4
Tipo de Modelación	Flujo Permanente en Escurrimiento Mixto
Condición de Borde	Canal: Altura Normal S: pendiente promedio 0.025 m/m

Caudales Regulados: Los caudales que se introducen en el programa corresponden a los caudales vertidos por la presa ver cuadro Nº D2. Estos caudales fueron determinados por el método regional basado en un estudio que elaboró la Empresa de Transmisión Eléctrica ETESA ***"Análisis Regional de Crecidas Máximas***

de Panamá Periodo 1971-2006" presentado en septiembre del 2008, el cual consiste en estimar los caudales para el diseño de estructuras con periodos de recurrencia a partir del área de drenaje de la cuenca, hasta el sitio de interés en kilómetros cuadrados y de su ubicación en el país.

Cuadro Nº D2 - Crecidas de Diseño de CH Concepción

Intervalo de Recurrencia (años)	Caudal Descarga del Vertedero (m^3/s)
50	1,450
100	1,625
1000	2,225

Una vez obtenidos los valores de la cota de agua correspondientes a los distintos caudales máximos, esta información se ha representado cartográficamente, deduciendo, en consecuencia, a la extensión de las zonas inundables en cada tramo.

D.1.3 Sección hidráulica

Para obtener los máximos niveles de agua para cada sección, se siguieron los siguientes procedimientos:

Datos de partida:

- Caudal máximo de las crecidas.
- Pendiente por cada tramo del río.
- Topografía (Secciones)

La metodología de análisis y cálculo hidrológico en que se basa el programa HEC-RAS se puede encontrar en el Manual de Referencia Hidráulica de USACE.

Se obtuvieron secciones transversales a cada 200 m y otras adicionales en los meandros, el puente vehicular interamericana, a cada una de las secciones se le determinó la pendiente por cada tramo ver en Anexo Digital D.

D.1.4 Coeficiente de rugosidad Manning

Para calcular el caudal que pasa por una sección transversal de un río se asume que el flujo es uniforme y que por lo tanto se puede utilizar la ecuación del flujo uniforme (lo asumido por el HEC-RAS). Para el caso de un río, a este se le considera como un canal natural cuyo coeficiente de rugosidad de Manning (n) se ve afectado por varios factores los cuales son: la rugosidad superficial, la vegetación, la irregularidad del canal, el alineamiento del canal, la sedimentación y socavación, las obstrucciones, el nivel y el caudal,

los cambios estacionales, y el material en suspensión y la carga de lecho. Para el caso de planicies de inundación también se puede evaluar de manera similar.

Al haber tantos parámetros que influyen en el valor final del coeficiente de rugosidad (n) del cauce del río, se desarrolló la siguiente ecuación para estimar su valor:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)\, m_5 \qquad \textbf{Ecuación (1)}$$

En el cuadro Nº D3 se indican los valores que pueden tomar cada parámetro, según las condiciones. Sin embargo, el valor escogido para el diseño dependerá de las condiciones que se observen en campo y de acuerdo con el criterio del diseñador.

Cuadro Nº D3 - Coeficientes Para la Fórmula de Manning

Condiciones del Canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n_0	0.020
	Corte en Roca		0.025
	Grava Fina		0.024
	Grava Gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n_1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente Alterada		0.005
	Frecuentemente Alterada		0.010-0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificantes	n_3	0.000
	Menor		0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy alta		0.050-.100
Grado de los efectos por meandros	Menor	m_5	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

De acuerdo a la configuración del río, se han establecido los coeficientes de rugosidad para la zona de las planicies o márgenes izquierdo y derecho una n = 0.030 y para la zona del cauce una n = 0.030, ver cuadro Nº 4).

Cuadro Nº D4 - Coeficientes de Rugosidad Corresponde al Lecho y a las Planicies

Descripción	n0	n1	n2	n3	n4	m	n
En el Lecho	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	1	0.030
En las Planicies	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	1	0.030

D.2 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS

Los resultados de los cálculos hidráulicos con el programa HEC-RAS para los escenarios analizados se presentan en los cuadros de resultados incluidos en el Anexo Digital D.

El análisis hidráulico de las crecidas se ha realizado a 1: 50, 1:100 y 1:1,000 años, comienza con el paso de dichas crecidas por la presa vertedora de Concepción. No existe tránsito de caudales debido a que no hay ninguna regulación en el vertedero. Por lo tanto, la crecida se recibe tal cual en las estructuras de evacuación.

En el Escenario 1 la crecida de inundación, tiene particular interés: la reducción del caudal pico mientras se dirige aguas abajo (atenuación), el tiempo máximo en el que el flujo de agua llega hacia los puntos de importancia, y la altura máxima de agua que se puede acumular en puntos de importancia y de qué manera cambia la hidrografía del lugar mientras se mueve aguas abajo.

En el Escenario 2 y 3 las crecidas de inundación son muy similares sus efectos: el caudal pico va disminuyendo, mientras se dirige aguas abajo, la altura máxima de agua que se puede acumular en algunos puntos aguas abajo donde se dan cambios debido a las características del cauce. Por otro lado, existen estructuras de cierre que tienen sistemas de control de descarga lo que permite regular el flujo que pasa en estos puntos.

Estos efectos están regidos por factores como: la geometría del canal principal y áreas aledañas; la rugosidad del canal y zonas continuas, la existencia de áreas en las que se pueda acumular agua fuera del canal principal, y la forma del hidrograma de creciente cuando llega al cauce.

D.3. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA PRESA

Los escenarios analizados de acuerdo con las Normas de Seguridad de Presas de ASEP son las siguientes:

D.3.1. Escenario 0

- Crecida ordinaria con periodo de retorno de 1:50 años sin rotura de presa.
  En esta condición la crecida 1:50 años debe pasar por el vertedor.

D.3.2. Escenario 1

- Crecida extraordinaria con periodo de retorno de 1:100 años sin rotura de presa.
  En esta condición la crecida 1:100 años debe pasar por el vertedor.

D.3.2. Escenario 2

- Crecida extraordinaria con periodo de retorno de 1:1,000 años sin rotura de presa.
  En esta condición la crecida 1:1,000 años debe pasar por el vertedor.

D.3.3. Datos de partida

Los datos de partida para la obtención de los resultados del HEC-RAS serán los siguientes:

- Las secciones de la topografía y la rugosidad (n), serán las mismas utilizadas en el análisis hidráulico del río para las crecidas extraordinarias.

- Los datos de las estructuras de contención, las cuales son introducidas al programa HEC-RAS.

- Se ha introducido la estructura de la presa de Concepción, donde su rotura no representa riesgo, ya que no se cuenta con un volumen de almacenamiento.

- Se ha introducido la estructura de presa de la Central Hidroeléctrica Pedregalito 1 y Remigio Rojas para verificar el paso de las crecidas por estas estructuras.

D.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

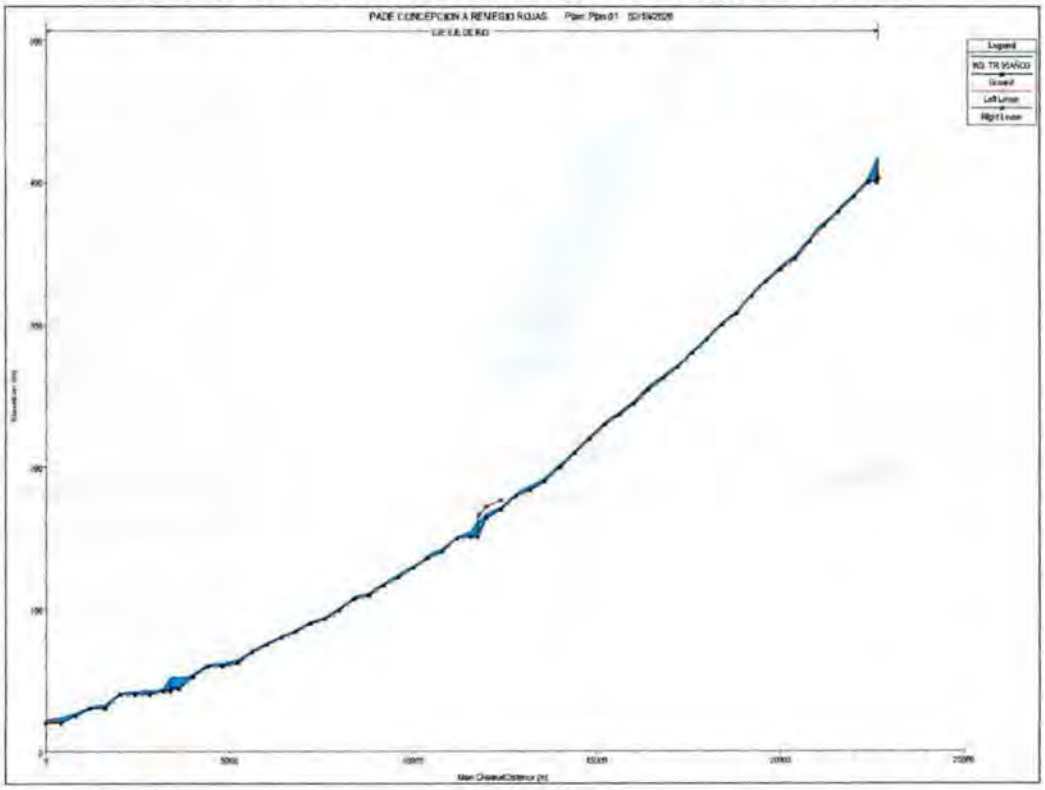
Las secciones se han obtenido del plano generado con toda la información topográfica en Civil 3D, estas secciones se introducen en el programa HEC-RAS y se extraen los resultados por tablas y representaciones gráficas.

Los archivos de datos y los archivos de resultados del análisis hidráulico-completos para los dos escenarios analizados se presentan en el Anexo Digital D. Se realizaron las corridas de HEC-RAS para los escenarios analizados.

D.4.1 Resultados crecida extraordinaria 1:50 AÑOS

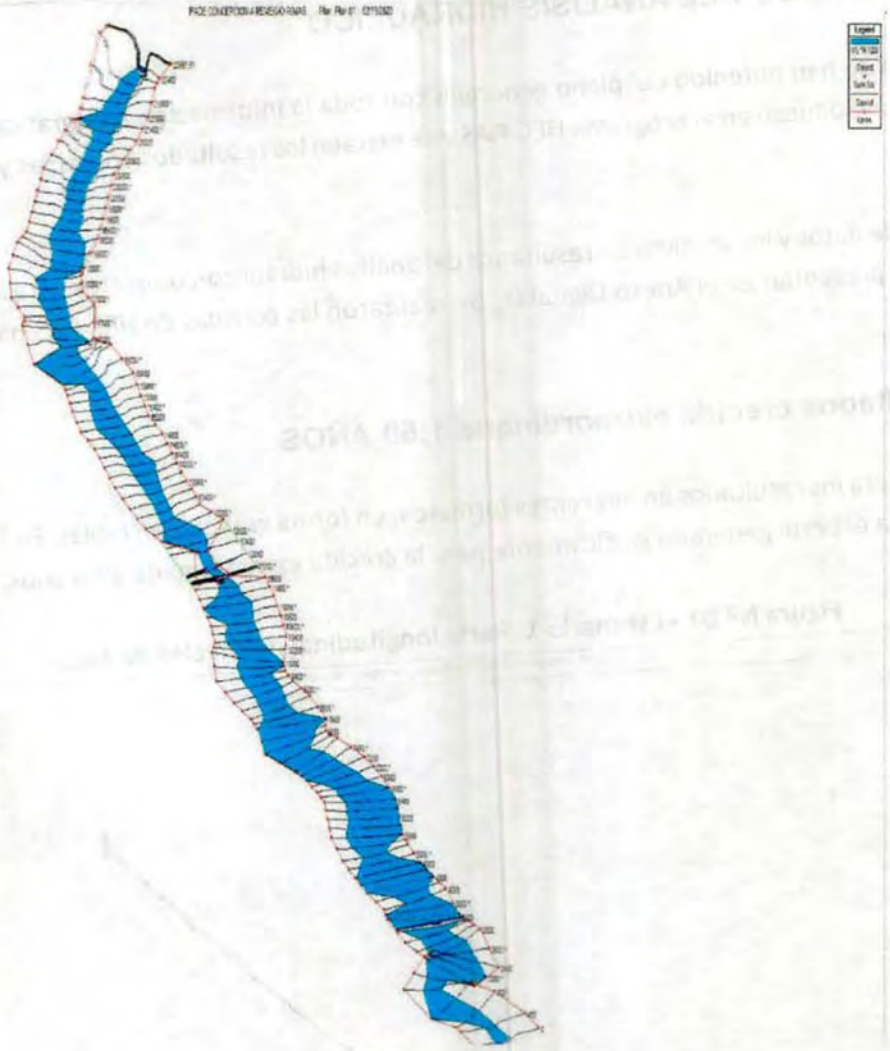
El HEC RAS genera los resultados en diferentes formatos, en forma gráfica y en tablas. En la Figura N° D1, se presenta el perfil generado gráficamente para la crecida extraordinaria 1:50 años. (Escenario 1).

Figura Nº D1 - Escenario 1: Perfil longitudinal de Niveles de Agua



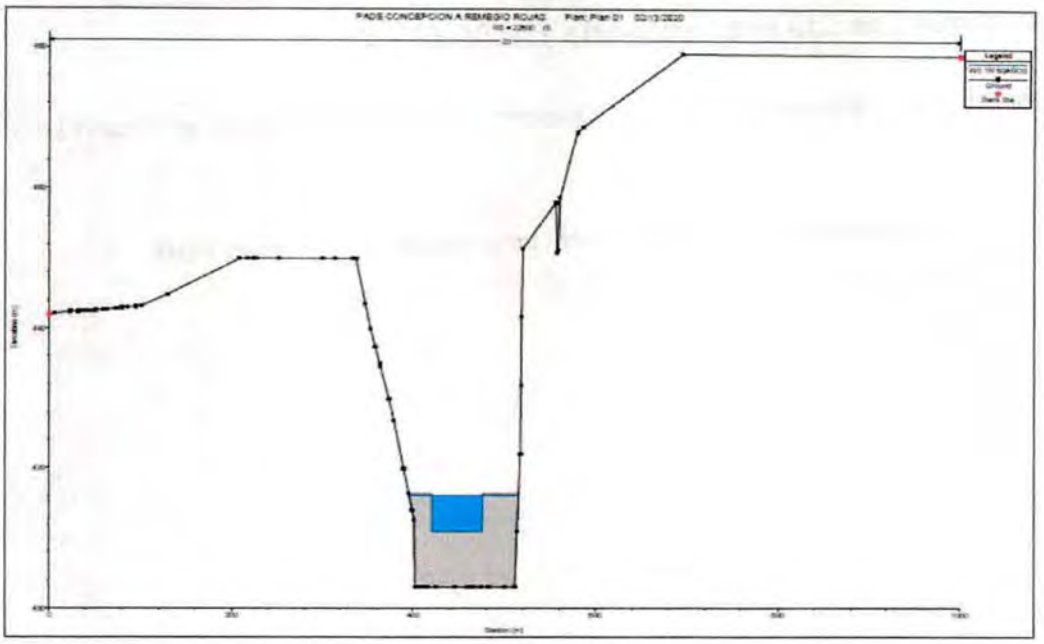
En la Figura Nº D2, se presenta el isométrico de salida del programa donde se muestra los niveles de aguas y las secciones del río. El programa permite exportar la información de la crecida referenciado a coordenadas y cotas reales.

Figura Nº D2 - Escenario 1: Isométrico de Niveles de Agua y Secciones



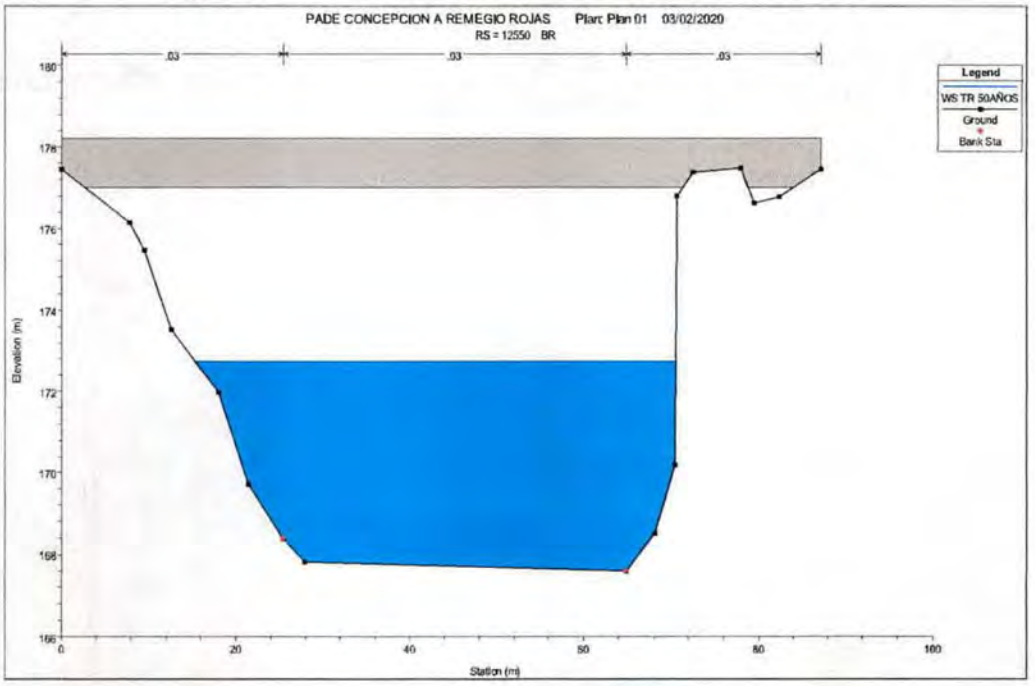
En la Figura Nº D3, se presenta la sección de la presa de Concepción. En el Anexo Digital D, se presentan los resultados del programa HEC-RAS y un cuadro resumen en Excel que pueden ver todos los resultados obtenidos.

Figura Nº D3 - Crecidas en el sitio de presa Concepción



En la Figura Nº D4, se presenta la sección del puente interamericana, la altura de agua alcanza la cota 172.75 msnm por debajo de la viga del puente (aproximadamente 177.44 msnm) sin ocasionar daños a la estructura.

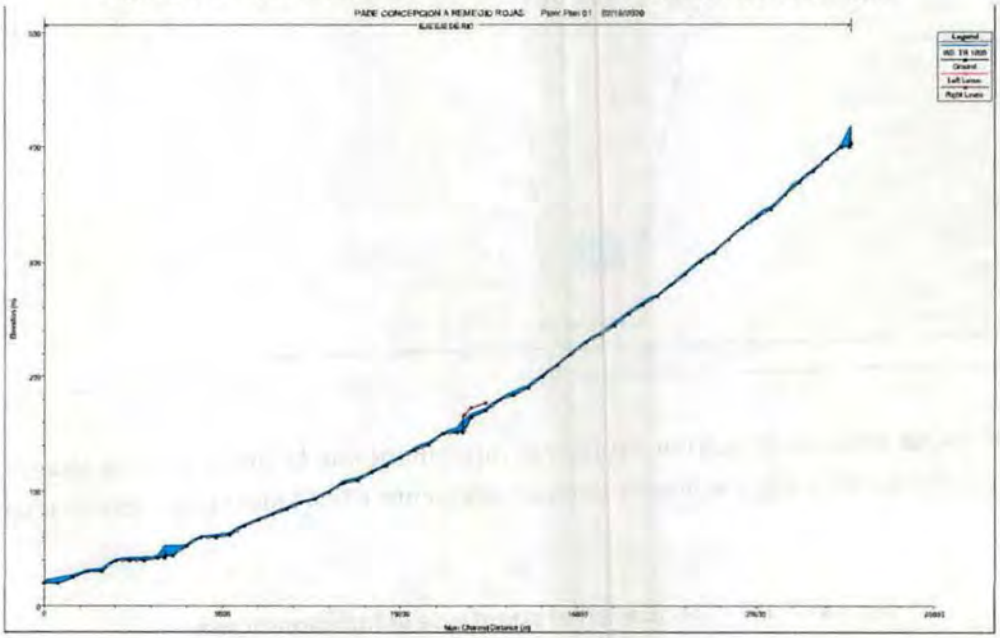
Figura Nº D4 - Crecidas en el puente de la Interamericana



D.4.2 Resultados crecida extraordinaria 1:1000 AÑOS

En la Figura N° D5, se presenta el perfil generado gráficamente para la crecida extraordinaria 1:1000 años. (Escenario 1).

Figura Nº D5 - Escenario 1: Perfil longitudinal de Niveles de Agua



A continuación, se presentan las secciones transversales durante el paso de la crecida extraordinaria 1:1,000 años por las presas de Concepción, Pedregalito 1 y Remigio Rojas.

Figura Nº D6 - Crecidas en el sitio de presa Concepción

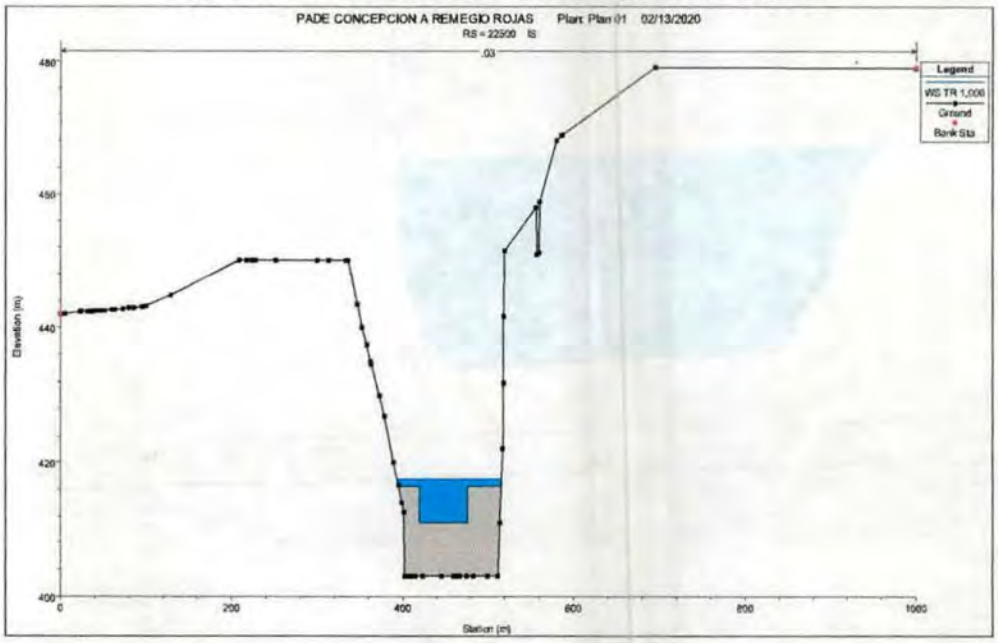


Figura Nº D7 - Crecidas en el sitio de presa Pedregalito 1

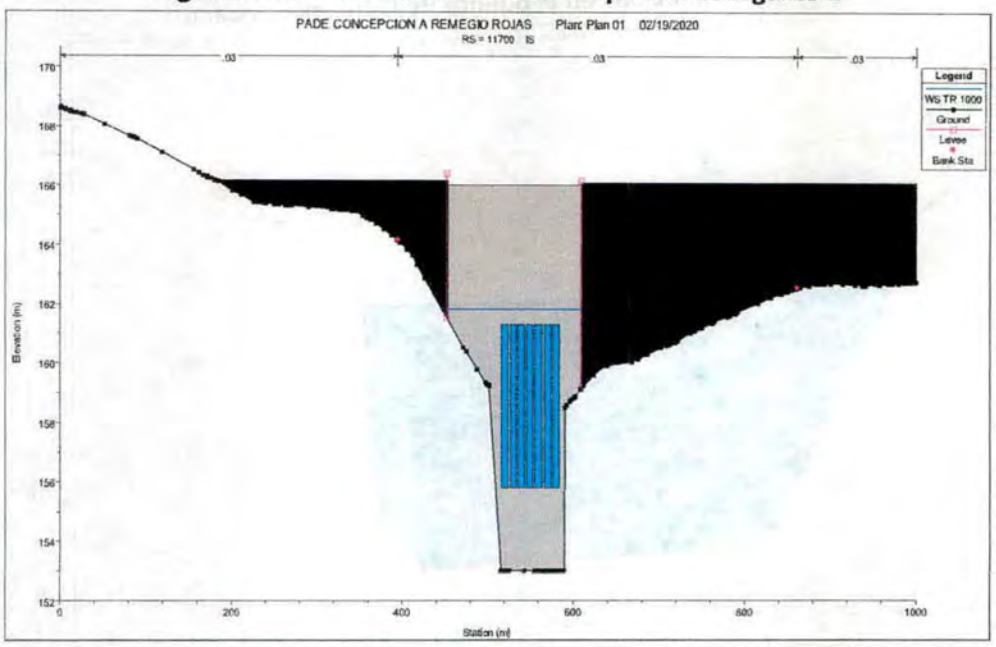
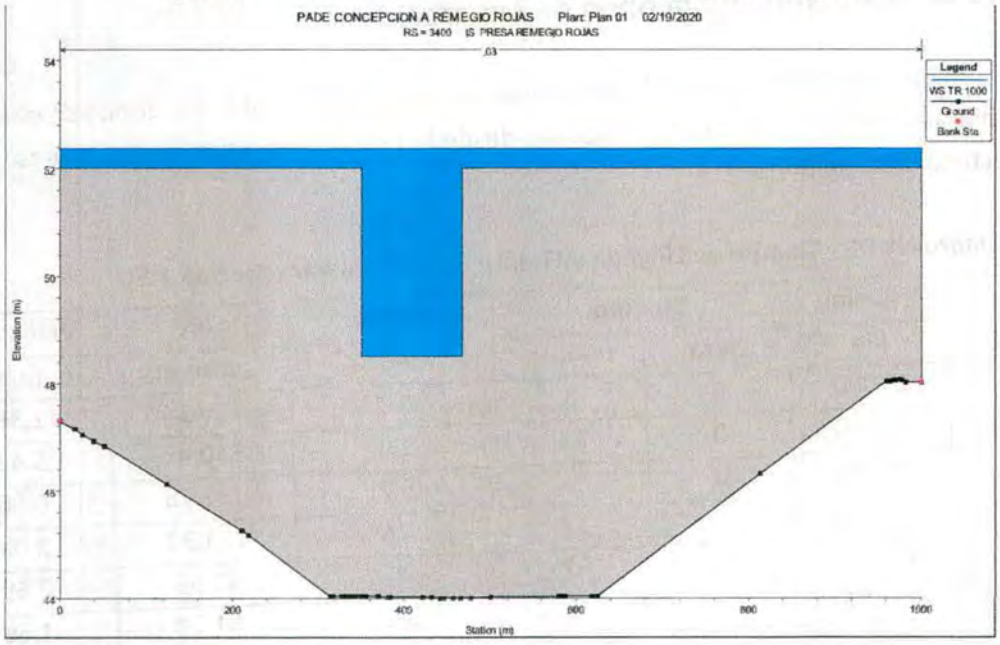
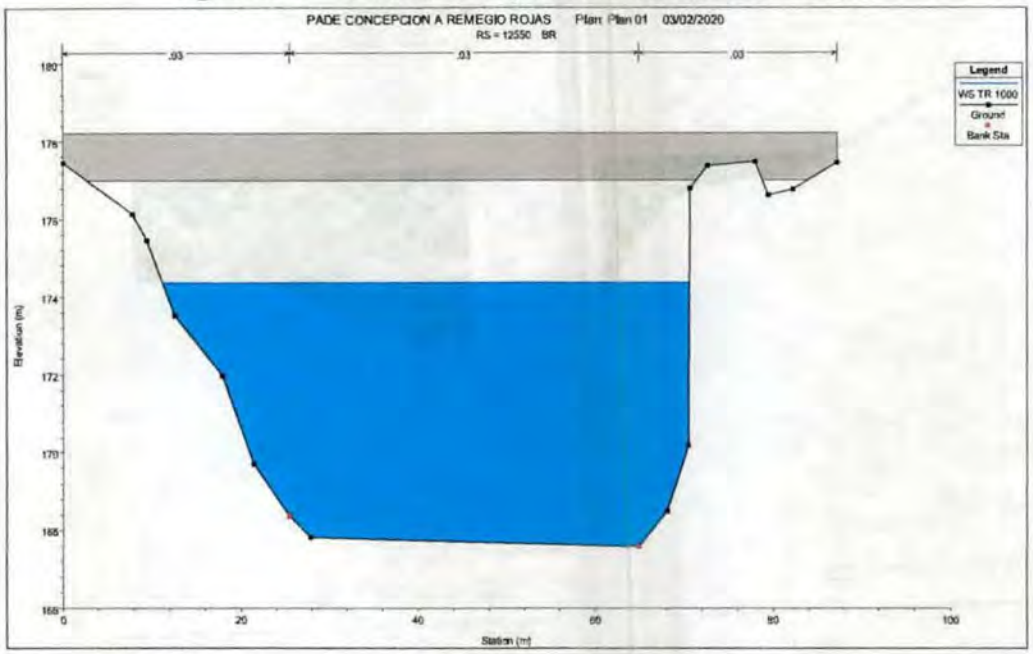


Figura Nº D8 - Crecidas en el sitio de presa Remigio Rojas



En la Figura Nº D9, se presenta la sección del puente interamericana, la altura de agua alcanza la cota 174.36 msnm por debajo de la viga del puente (aproximadamente 177.44 msnm) sin ocasionar daños a la estructura.

Figura Nº 9 - Crecidas en el puente de la Interamericana



D.4.3 Cuadros de resultados de la onda de las crecidas.

Con los datos obtenidos del HEC-RAS procedemos a sacar los cuadros de resultados donde se observan los parámetros hidráulicos obtenidos de la simulación, desde la presa Concepción hasta la presa de la Central Hidroeléctrica Remigio Rojas.

Cuadro Nº D5 - Tiempo de Llegada y Tirante de la Onda Para Crecida 1:50

Estructura	Estación	Tiempo		Tirante	Elev.	Velocidad
	km	hora	minuto	metros	msnm	m/s
Presa Concepción	0+000	0	0	5.1	416.14	2.58
	4+900	0	17	1.1	340.43	5.43
Puente Río Piedra	9+950	0	34	5.2	172.75	6.66
Presa Pedregalito 1	10+700	0	37	5.5	161.33	3.01
	15+100	0	57	1	92.66	2.69
Presa Remigio Rojas	19+100	1	38	3.3	51.79	1.59

Cuadro Nº D6 - Tiempo de Llegada y Tirante de la Onda Para Crecida 1:100

Estructura	Estación	Tiempo		Tirante	Elev.	Velocidad
	km	hora	minuto	metros	msnm	m/s
Presa Concepción	0+000	0	0	5.5	416.52	2.58
	4+900	0	16	1.2	340.52	5.64
Puente Río Piedra	9+950	0	33	5.6	173.14	6.90
Presa Pedregalito 1	10+700	0	35	5.6	161.43	3.11
	15+100	0	55	1.2	173.17	2.83
Presa Remigio Rojas	19+100	1	34	3.5	52.02	1.64

Cuadro Nº D6 - Tiempo de Llegada y Tirante de la Onda Para Crecida 1:1000

Estructura	Estación	Tiempo		Tirante	Elev.	Velocidad
	km	hora	minuto	metros	msnm	m/s
Presa Concepción	0+000	0	0	6.5	417.49	2.89
	4+900	0	14	1.4	340.80	6.28
Puente Río Piedra	9+950	0	31	6.8	174.36	7.54
Presa Pedregalito 1	10+700	0	34	6.0	161.82	3.44
	15+100	0	51	1.3	174.39	3.22
Presa Remigio Rojas	19+100	1	24	3.9	52.37	1.86

D.4.4 Calibración del modelo hidráulico

Utilizando una curva de descarga del Río Piedra en la Estación Interamericana del departamento de Hidrometeorología de ETESA se ha realizado una comparación de los resultados los cuales se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro Nº D8 – Resultados de la Calibración

Crecida	TR	ETESA	ARHSA	Diferencia
m^3/s	(años)	msnm	msnm	m
1,450	50	171. 78	172.76	0.98
1,625	100	172.16	173.15	0.99
2,225	1,000	173.19	174.36	1,17

Se obtiene una diferencia de 1.17 para la crecida de 1:1,000 años, superior a la de ETESA hemos mantenido esta corrida que es más conservadora para los efectos de la zona de inundación. Con estos resultados se tendría un borde libre para esta crecida de unos 4.08 m.

D.5 MAPAS DE INUNDACIÓN

Para la confección y presentación de los mapas de inundación para los diferentes escenarios se seguirán los siguientes procedimientos:

- Se ha preparado un mapa base con la información topográfica y cartográfica del área en estudio.
- Se han preparado mapas de inundación correspondientes a los tres escenarios analizados.
- Se han colocado de manera espaciada el tiempo, el tirante, la velocidad y la elevación del agua durante el paso de la crecida de análisis.

En el ANEXO B se presentan copias impresas de los Mapas de Inundación y en el Anexo Digital (CD) se presentan copias digitales en formato PDF y ACAD.

D.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de los resultados nos permite concluir lo siguiente:

- Los escenarios analizados transitan adecuadamente sin ocasionar inundaciones, no se encuentran en riesgo las casas cercanas al río, ni estructuras o áreas de producción agrícola.

- La falla de la presa de Concepción no provoca ningún impacto y transitan adecuadamente sobre la presa de la CH Pedregalito 1 y Remigio Rojas. En el puente de la interamericana no se ve comprometido ni las casas cercanas que se encuentran cerca, pero a elevaciones superiores a la que alcanza el agua durante el paso de las crecidas en ese punto.

- Para las crecidas de 50, 100 y 1,000 años el nivel de agua frente a la descarga de la CH Concepción es de 348 a 345 msnm estos niveles se afectan por la cantidad de sedimentos en el cauce, por lo que el borde libre de la ataguía de protección de casa de máquinas puede verse afectado.

Como recomendaciones se sugiere:

- Se requiere la actualización de los datos de las personas de contacto en el Flujo de comunicación y la cartografía si surgen cambios.
- Vigilar la ataguía de protección durante crecidas.

D.7 REFERENCIAS

Textos y manuales

1. USA Geological Survey Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients.
2. Clasificación de presas y evaluación del riesgo con el modelo HEC-RAS, España.
3. Hidráulica de Canales, Ven Te Chow.
4. Clasificación de presas y evaluación del riesgo con el modelo HEC-RAS, España.
5. Norma Para la Seguridad de Presas. Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP) septiembre 2010.
6. Victor M. Ponce, M. ASCE1; Ahmad Taher-shamsi2; and Ampar V. Shetty3
7. Dam-Breach Flood Wave Propagation Using Dimensionless Parameters
8. Bruce W. Harrington, P.E. MD Dept. of The Environment Dam Safety Division
9. HAZARD CLASSIFICATIONS & DANGER REACH STUDIES FOR DAMS By
10. Utah State University and RAC Engineers & Economists.
11. Sanjay S. Chauhan1, David S. Bowles2 and Loren R. Anderson3
12. REASONABLE ESTIMATES FOR USE IN BREACH MODELING
13. DO CURRENT BREACH PARAMETER ESTIMATION TECHNIQUES PROVIDE
14. ManualBasico_HEC-RAS313_HEC-GeoRAS311_español
15. CLASIFICACIÓN DE PRESAS Y EVALUCIÓN DEL RIESGO CON EL PROGRAMA HEC-RAS.
16. Programa HEC_RAS. Hidrologic Engineering Center River analysis system 4.1.0 Jan 2010 HEC-RAS. Devoleped by the U.S. Army Corps Engineers
17. Dam Break Flood Analysisi Bulletin 111
18. Open Channel Hydraulics, Vente Chow.
19. Guía Técnica de Seguridad de Presas No. 4 – Avenida de proyecto. Comité Nacional Español del Grandes Presas.
20. HEC-RAS, River Analysis System. User's Manual. US Army Corps of Engineers.
21. Manual de Requisitos para Revisión de Planos. Ministerio de Obras Públicas.
22. Manual de Hydraulic. Horace William King.

D.8 ANEXO DIGITAL D (CD)

ANEXO DIGITAL (en CD)

Nombre del Archivo	Descripción	Tipo de Archivo
Directorio: Mapa de Inundación	Mapas de Inundación	
- Mapa de Inundación 1-50	- ANEXO B.1: Mapa de Inundación Crecida 1:50 años.	PDF
- Mapa de Inundación 1-100	- ANEXO B.2: Mapa de Inundación Crecida 1:100 años.	PDF
- Mapa de Inundación 1-1000	- ANEXO B.3: Mapa de Inundación crecida 1:1,000 años.	PDF
- Mapas de Concepción	- Mapa de Localización General y de Inundación	ACAD
Directorio: Memoria de Cálculo HEC-RAS		
- Secciones HEC-RAS CHC, 2019	- Perfiles y secciones de las corridas	PDF
- Resultado HEC-RAS CHC, 2019	- Resultados HEC-RAS de las corridas	EXCEL
Directorio: Reporte PADE		
- Reporte PADE, CHC Rev.4, 2019	- Reporte Plan de Acción Durante Emergencia y Anexos.	PDF

ANEXO E – DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVOS

ANEXO E - DIRECTORIO DE CONTACTOS ALTERNATIVO

En caso de no poderse contactar a la persona responsable en el flujo de comunicación para la respectiva alerta se debe comunicar con el superior jerárquico.

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
ISTMUS HYDRO POWER, S de R.L.	Elmar Ruecker	Vice Presidente	Oficina: 302-3327 Correo: elmar.ruecker@enfragen.com
ISTMUS HYDRO POWER, S de R.L.	Eldo Acuña	Gerente de Operación y Mantenimiento	Oficina: 302-3327 ext.1101 Celular: 6747 1087 Correo: eldo@fontushydro.com
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Lisbeth Guerra	Gerente Ambiente, Seguridad y Relacionamiento Comunitario	Oficina: 302-3327 ext. 1201 Celular: 6672-2958 Correo: lisbeth@fontushydro.com
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Ramón Santamaría	Superintendente de Mantenimiento Mecánico	Oficina: 302-3327 ext.1102 Celular: 6000-4530 Correo: ramon.santamaria@ fontushydro.com
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Michael Alvarado	Superintendente de Mantenimiento Eléctrico	Oficina: 302-3327 ext. 1103 Celular: 6010-5519 Correo: michael.alvarado@ fontushydro.com
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Walter Urriola	Superintendente de Operaciones	Oficina: 302-3327 ext. 1215 Celular planta: 6010-2885 Correo: walter.urriola@ fontushydro.com
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Casa de Máquinas	Operadores de turno	Oficina: 302-3327 ext. 1213/1214 Celular planta: 6672-3027
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Rafael Miranda / Fidel Guillen	Eléctricos	Oficina: 302-3327/1120 Correo: NA
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Durby Castillo	Mecánico	Oficina: 302-3327/1120 Correo: NA
ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L.	Auxiliar en obra de toma	Auxiliar en turno	Oficina: 3023327 ext. 1113/1112 Correo: NA
ETESA			
ETESA – CND PANAMA	Cuarto Control	Cuarto Control CND	Oficina: 230-5106 / 230-5844 Celular: 6550-6310 Correo: correspondenciacnd@ cnd.com.pa

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
ETESA – Dirección de Hidrometeorología	Luz G. de Calzadilla	Director de Hidrometeorología	Oficina: 501-3902 Celular: 6675-0053 Correo: lcalzadilla@hidromet.com.pa
ETESA – Dirección de Hidrometeorología	Diana Lee	Gerente de Hidrología	Oficina: 501-3845/3850/3800 Celular: Correo:dlee@etesa.com.pa
ETESA – Dirección de Hidrometeorología	Pronosticador de Turno	Pronósticos y Vigilancia	Oficina: 501-3837/3834/3850 Celular: 6330-3775 Correo: PronosticosyVigilancia_ETESA @etesa.com.pa
INSTITUCIONES DE VIGILANCIA			
UP - Instituto De Geociencias	Arkin A. Tapia	Jefe de la Red Sismológica	Oficina: 523-5562/5560 Celular: Correo: r.bolanos@up.ac.pa
UTP - Centro Experimental De Ingeniería (CEI)	Dr. Alexis Mojica	Jefe Laboratorio de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Oficina: 501-3640 Celular: Correo: amojica@utp.ac.pa
SERVICIO NACIONAL AEREO NACIONAL	Jeremías Urieta	Director General	Oficina: directo 520-6090/6100/6200 Celular: Correo: ayudantia@aeronaval.gob.pa
AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ	Rafael Cigarruista	Director General de Marina Mercante	Oficina: 501-5006 Celular: Correo: rcigarruista@amp.gob.pa
SINAPROC-COE			
SINAPROC-COE DAVID- CHIRIQUI	Lic. Armando Palacios	Director provincial de Chiriquí	Oficina: *335/ 775-4019 (24horas) Panamá: 9117 520-4429 (24 horas) Correo: apalacios@sinaproc.gob.pa
SINAPROC-COE PANAMA	Carlos Rumbo	Director General	Oficina: 520-4435 Correo: crumbo@sinaproc.gob.pa sinaproc@sinaproc.gob.pa
POLICIA NACIONAL			
POLICIA NACIONAL DE DAVID	Ulises Salamanca	Comisionado	Oficina: 775-1823 (oficina directo) 104/775-2210/772-8833 Correo: zpchiriqui@policia.gob.pa
POLICIA NACIONAL DE PANAMÁ	John Dornhein	Director	Oficina: 511-9130(directo oficina) 511-9132 /511-7000(Ancón) Correo: digen@policia.gob.pa
BOMBEROS			

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
BOMBEROS DAVID/BUGABA	Edilberto Armuelles	Jefe de operación búsqueda y rescate	Oficina: 103/ 775-4211/4212 Boquerón: 722-4028 Bugaba: 770-6211 Correo: jefaturaexbure@gmail.com
BOMBEROS DE PANAMÁ	Gabriel Isaza	Sub-Capitán	Oficina: 512-6148 Celular: Correo: informate@bomberos.gob.pa
		HOSPITALES	
CSS HOSPITAL REGIONAL Dr. Rafael Hernandez (David)	Rolando Caballero	Director Médico	Oficina: 777-/8400/8843/8433/8432 Celular: Correo: rcaballero@css.gob.pa msantos@css.gob.pa (secretaria)
CSS POLICLINICA ESPECIALIZADA (Bugaba)		Director Médico	Oficina: 770-6246/6217 Celular: Correo:
HOSPITAL CHIRIQUÍ (David)	Orlando Samudio	Dirección Ejecutiva	Oficina:777-8042 (administración) 774-0128 ext. 1362 gerencia@hospitalchiriqui.com ó administración@hospitalchiriqui.com
CSS COMPLEJO HOSPITALARIO Dr. Arnulfo Arias Madrid (Panamá)	Enrique Lau Cortés	Director General	Oficina: 503-1700 /503-6032/2532 Celular: 513-0275 (central) Correo: www.css.gob.pa
HOSPITAL SANTO TOMAS (Panamá)	Elías García Mayorca	Director médico	Oficina: 507-5600 (central) Celular: Correo: www.hst.gob.pa
		CRUZ ROJA	
CRUZ ROJA DE DAVID - CHIRIQUÍ	Luis Garcia Leodal Berrio	Encargado de Operaciones	Oficina: *445/775-3737 Celular: Correo: comite.david@cruzroja.org.pa
CRUZ ROJA PANAMA	Lic. Rosa Castillo Victor Palacios	Jefe de operaciones de Cruz Roja	Oficina: 315-1429/1388/1179 *455 emergencia en Panamá Correo: info@cruzroja.org.pa
		OTRAS INSTITUCIONES	
MIVI y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CHIRIQUÍ	Doris Atencio	Director Regional	**Oficina:** 579-9400/ext 5316/ext5307 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa

INSTITUCION O EMPRESA	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
MIVI Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL	Rogelio E. Paredes	Ministro	Oficina: (507) 579-9205 Celular: Correo: www.mivi.gob.pa
MEDUCA CHIRIQUÍ	Raquel Castillo	Directora Regional	Oficina: 515-7300 Celular: 6684-2161 Correo: meduca@meduca.gob.pa
MEDUCA PANAMÁ	Maruja Gorgay de Villalobos	Ministra	Oficina: 511-4400/515-7300 Celular: Correo: meduca@meduca.gob.pa
MUNICIPIO CONCEPCIÓN - BUGABA	Rafael Quintero	Alcalde	Oficina: 770-6422/6273/5464 Correo: municipiodebugaba2014 @gmail.com
MUNICIPIO BOQUERÓN	Jesenka Espinosa Ríos	Alcalde	Oficina: 728-1858 Celular: Correo:
MOP CHIRIQUÍ	Arturo López	Director Regional	Oficina: 775-2248/775-4106 Celular: Correo: www.mop.gob.pa
MOP PANAMÁ	Rafael Sabonge	Ministro	Oficina: 507-9481/9400 Celular: Correo: www.mop.gob.pa
IDAAN CHIRIQUÍ	Máximo Miranda	Director Regional	Oficina:777-5518/777-5532/5517/5524 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa
IDAAN PANAMÁ	Ing. Juan Ducruet	Director	Oficina: 523-8570 Celular: Correo: www.idaan.gob.pa
CORREGIMIENTO DE BOQUERON CABECERA	Felix Araúz	Representante de Corregimiento	Oficina: 728-1862 Celular:6254-1513 Correo: arauzv@hotmail.com
CORREGIMIENTO DE LA CONCEPCIÓN	Geovani Gonzalez	Representante de Corregimiento	Oficina: 6289-5321 Celular: Correo:
CORREGIMIENTO DE EL BONGO	René Vega	Representante de Corregimiento	Oficina: 6874-5831 Celular: Correo:

ANEXO F – PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

ANEXO F – PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

CONTENIDO

F.1 PLAN DE SIMULACRO PARA EMERGENCIAS

F.1.1 Propósito

Presentar las situaciones previstas en el PADE, las cuales serán ensayadas periódicamente mediante ejercicios de simulación, con el fin de que el equipo de explotación adquiera los adecuados hábitos de comportamiento. Se busca con esto la actualización del Plan, la capacitación de todos los actores involucrados y de que el objetivo del ejercicio indicado en este documento sea adecuado.

Para lograr esto se simulará la ocurrencia de situaciones de emergencia para eventos de crecidas o sismo donde se ponga a prueba la operatividad de los equipos (compuertas y otras estructuras hidráulicas de descarga) y al personal responsable de operar la presa.

Se espera que los ejercicios que se planteen en este documento cumplan con el objetivo de integrar al dueño u operador y su personal a simulacros de mayor envergadura que puedan organizar las autoridades de defensa civil involucradas en la emergencia. Además, que adquieran conocimientos y la experiencia necesaria bajo una acción inmediata, ante situaciones que pongan en peligro la seguridad de la presa de la central hidroeléctrica Concepción, de manera que puedan actuar en el momento necesario, activar y dar seguimiento al Plan de Acción Durante Emergencia.

Para alcanzar los objetivos de este plan se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Asegurar que todo el personal forme parte del plan, lo haya estudiado y tenga conocimiento del mismo desde el momento de su incorporación a la organización de la operación de la central.
2. Realizar actividades de simulacro de las emergencias establecidas en el PADE.

En el capítulo 6 de este PADE, se definen los procedimientos de actuación, estableciendo las circunstancias que permiten detectar el incidente que causa la situación y su clasificación en los cinco posibles pasos de escenarios según la importancia del suceso.

El simulacro se llevará a cabo mediante un ejercicio en el que se ensayaran las medidas a seguir ante una situación hipotética de emergencia. Abarcar todos los pasos contempladas para una situación de emergencia real.

F.1.2 Antecedentes

En los últimos años las condiciones climatológicas y geomorfológicas de la región de Chiriquí han influido de forma notable, ocasionando situaciones de emergencia graves producidas por inundaciones, entre otras situaciones que se desencadenan, producto de los efectos que puedan ocasionar grandes afectaciones en las áreas vulnerables cercanas a la ribera de un río.

F.1.3 Marco legal

En la Resolución AN No. 3932- Elec del 22 de octubre del 2010, se aprueba la norma de Seguridad de Presas del Sector Eléctrico creada para la protección pública y el cuidado del medio ambiente. Donde se señala al Responsable Primario de la central hidroeléctrica como responsable legal del desarrollo del PADE; entre sus obligaciones están, la implantación, mantenimiento y actualización del plan.

El PADE y las Instituciones involucradas deberán formar parte de un sistema de emergencias, para salvaguardar la vida y bienes de la población.

F.1.4 Organismos administrativos concernidos por el simulacro

El presente plan deberá involucrar a todos los organismos y servicios pertenecientes a la región o zona afectada, que tengan entre sus competencias o desarrollen funciones en el ámbito de la predicción, prevención, seguimiento e información acerca de los factores que pueden dar lugar a inundaciones, así como de la protección y socorro de los ciudadanos/as ante los fenómenos desencadenantes.

F.1.5 Frecuencia y duración del simulacro

Para habituar y disciplinar el comportamiento del equipo, se realizará el simulacro de algunas de las situaciones contempladas en el capítulo 6, del presente plan de emergencia al menos una vez cada tres años.

Los ejercicios de simulacro se realizan cuando la central hidroeléctrica este en situación normal y en una época del año en que las circunstancias permitan prever, con cierta garantía que no va a acontecer un incidente que genere una situación extraordinaria o de emergencia real.

La duración del ejercicio del simulacro será como mínimo de 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia.

El ejercicio se interrumpirá cuando su desarrollo acontezca con situación extraordinaria o de emergencia real o sea imprescindible la atención del personal para garantizar la operación normal de la central.

F.1.6 Personal implicado en el simulacro

El Coordinador del PADE, será el encargado de programar, coordinar y dirigir el simulacro de la situación de emergencia.

En el ejercicio participará a todo el personal necesario para llevar a cabo las tareas a realizar de acuerdo con la situación de emergencia en simulacro.

Se excluirá de la participación del ejercicio, total y parcialmente, al personal necesario para mantener la central en operación norma durante el simulacro.

Se implicará en el ejercicio a las personas y organismos externos que el Plan de Emergencia establezca.

F.1.7. Pasos del simulacro

El simulacro de las situaciones de emergencia se realizará en cinco pasos, paralelas a las establecidas en una situación normal, llevando una bitácora de todas las acciones ejecutadas:

Paso 1: Detección del Evento
Paso 2: Determinación del Nivel de Emergencia
Paso 3: Niveles de Comunicación y Notificación
Paso 4: Acciones Durante la Emergencia
Paso 5: Terminación

Durante el desarrollo del ejercicio del simulacro durante la emergencia, el equipo controlará y registrará en la bitácora todas las acciones que se desarrollen y se pondrá mayor interés en los siguientes aspectos:

- Utilización de los sistemas de comunicación.
- Tiempo de respuesta del personal.
- Comprobación de los sistemas básicos de comunicación y energía.
- Medidas de seguridad y protección personal.
- Adquisición de datos de auscultación.
- Seguimiento y control de los equipos de instrumentación del embalse.

F.1.8 Limitaciones y alcances del simulacro

No se permitirá el tráfico de personas o vehículos salvo que sean imprescindibles dentro del ejercicio del simulacro.

Las comunicaciones deberán estar disponibles para el ejercicio.

A continuación, se presenta la secuencia de las acciones para el ejercicio de simulacro:

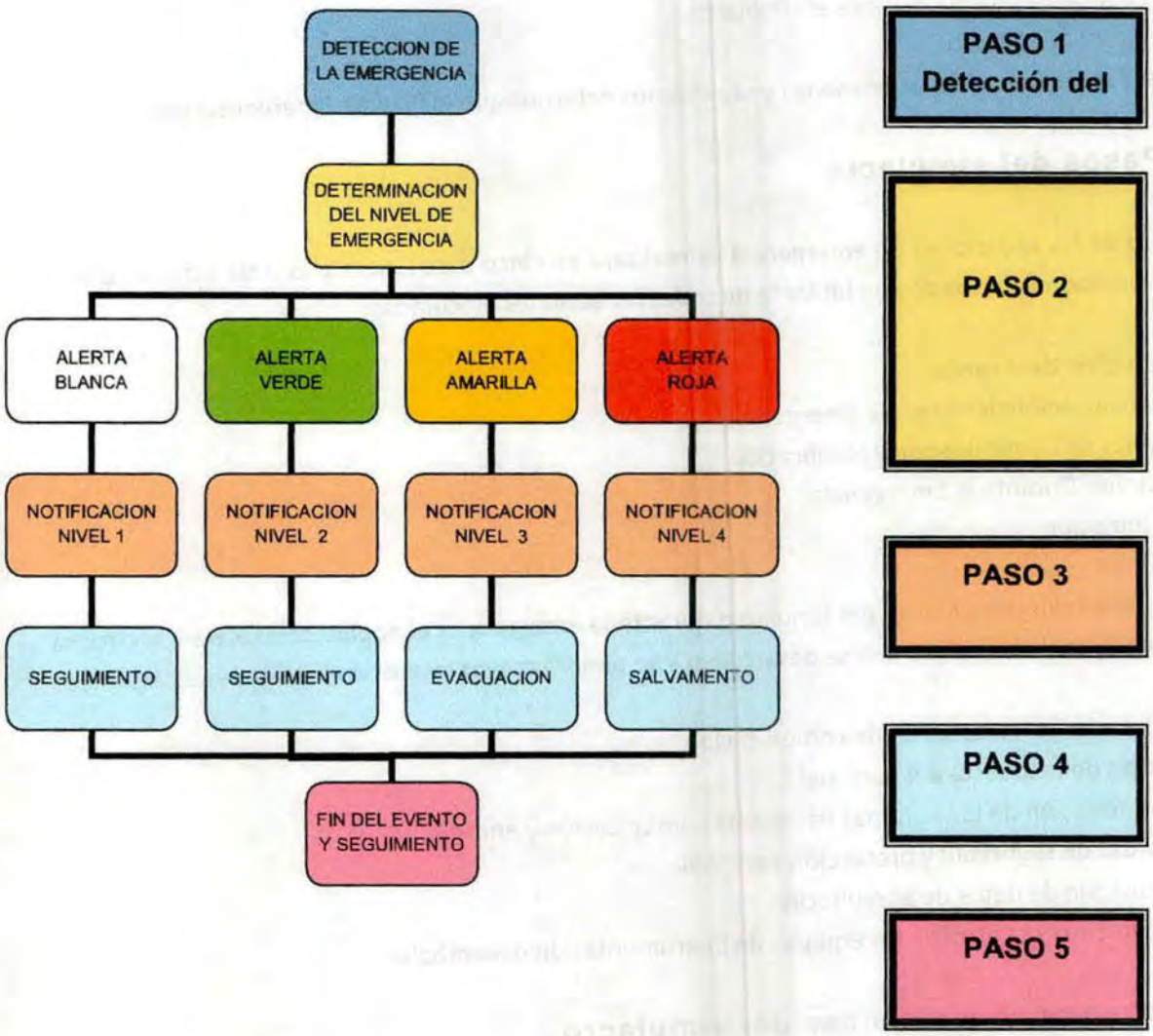


Figura N°1 – Acciones durante la emergencia

Los escenarios de emergencia que podrían ensayarse serian:

- Escenario 0: Crecida Ordinaria para Q=1:50 años
- Escenario 1: Crecida extraordinaria para Q=1:100 años
- Escenario 2: Crecida extraordinaria para Q=1:1,000 años

En particular el Coordinador del PADE deberá:

- Elaborar la ficha descriptiva estableciendo el tipo de alerta a simular y las instrucciones generales sobre el simulacro.

- Plantear al operador de la presa hipotéticas circunstancias especiales que pudieran surgir durante el desarrollo del ejercicio.
- Plantear al operador de la presa la ocurrencia de situaciones de emergencia para eventos de crecida y sismos para poner a prueba la operatividad de los equipos (para apertura o cierre, tales como vertedero y otras estructuras hidráulicas de descarga).
- Programar una reunión formativa con el personal de la presa donde se revisen los métodos de actuación frente a situaciones de emergencia.
- Redactar un informe final del ejercicio.

Cabe señalar que se deberá verificar la efectividad y funcionamiento de sensores automáticos disparándolos manualmente, o bien simulando y dando la alarma en forma verbal.

Además, debe verificarse como se manejarán los equipos (para apertura o cierre, tales como vertederos y otras estructuras hidráulicas de descarga) ante alguna de las siguientes posibilidades de Situación de Emergencia en simulacro:

- Operación del embalse en situación de emergencia para el caso de crecida extraordinaria, alertada y verificada a partir del conocimiento del pronóstico con suficiente atenuación.
- Alarma y manejo automático de la Situación de Emergencia por rotura de otras presa aguas arriba.
- Cierre automático de los equipos de operación en caso de sismos.
- Apertura automática de elementos de operación del embalse (a anular de inmediato dado que se trata de un simulacro).
- Puesta a salvo del personal de operación de la presa.
- Comunicación de la Situación de Emergencia a las autoridades con jurisdicción aguas abajo de la presa indicando que tipo de emergencia se ha producido, constatando que se desarrolle el operativo de emergencia a cargo de otras Autoridades.
- Verificación que las autoridades mencionadas se encuentren en condiciones de asociar la emergencia con los potenciales efectos determinados en el PADE. Debe verificarse, en principio si las autoridades dispongan de un ejemplar del PADE, si alguien lo ha estudiado, si se ha instrumentado su aplicación, y si se han previsto las medidas de mitigación necesarias.

Por otra parte, el personal de operación deberá contar con las siguientes condiciones para operar la emergencia en forma segura:

- Lugar seguro para la operación de la presa en emergencia
- Distintos tipos de sistemas de comunicación
- Generación eléctrica o baterías de emergencia (grupo electrógeno, combustible y nivel de carga de baterías)
- Movilidad propia a salvo de la emergencia, con reserva de combustible
- Agua, alimentos y abrigo.

F.1.9 Informe final del simulacro

Istmus Hydro Power, S. de R.L., realizará un informe sobre el desarrollo del ejercicio del simulacro, que será remitido a ASEP. En el mismo se reportarán todas las incidencias, observaciones, conclusiones y recomendaciones que permitan introducir mejoras en los procedimientos de actuación.

El contenido mínimo del informe será el siguiente:

- Descripción del ejercicio planteado
- Desarrollo del ejercicio
- Fecha y hora de comienzo y final del ejercicio
- Objetivo buscado con el ejercicio
- Grado de preparación individual del personal
- Emergencia Simulada (La que corresponda)
- Tipos de Alertas a establecer (Blanca, Verde, Amarilla, Roja)
- Personal Implicado
- Acciones Realizadas
- Comunicaciones
- Problemas de los sistemas de comunicación
- Comprobaciones y tiempos de respuesta
- Anomalías e incidencias presentadas
- Descripción de las dificultades y carencias que se hayan podido presentar
- Adecuación de los medios materiales disponibles
- Grado de incumplimiento de los objetivos buscados con el ejercicio (Valoración del Ejercicio)
- Evaluación General
- Fallas del PADE y modificaciones propuestas buscadas con el ejercicio

F.1.10 Sistemas de avisos para simulacros

F.1.10.1 Sirena acústica

Las sirenas acústicas instaladas permitirán dar la alerta a los poblados que se encuentren ubicados en las zonas inundables.

La sirena de aviso será utilizada exclusivamente para notificar la señal de alerta roja. Los sonidos en decibeles que se dispongan para cada caso serán establecidos por el Cuerpo de Bomberos Local, de forma tal que cubra un nivel sonoro en zonas urbanas y en zonas rurales.

La sirena durante simulacros será avisada con anticipación a las entidades públicas y de protección civil que esté relacionada con los niveles de emergencia alertados.

F.1.10.2 Comunicación

Durante el simulacro, el sistema de comunicación que se utilizará para notificar la alerta deberá mantener comunicación redundante con la sala de emergencia de la presa y los puntos donde están ubicadas las sirenas de aviso.

Durante el simulacro se verificará la eficacia de los medios primarios de comunicación, con las instituciones que en cada caso corresponda. También se verificará el funcionamiento de otros medios de comunicación disponibles en la actualidad que presenten una garantía y fiabilidad en dicha comunicación.

En caso de falla de cualquiera de los sistemas de comunicación se deberá implementar los sistemas alternos de comunicación.

ANEXO A - PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL

F.2. PLAN DE EMERGENCIA DE PROTECCIÓN CIVIL

F.2.1 Propósito

Este plan de emergencia tiene como propósito establecer la organización y procedimiento de actuación de los recursos y servicios de aquellos servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz ante situaciones de emergencia provocadas por inundaciones que puedan darse en el territorio nacional.

El plan ante situaciones de inundaciones establecerá:

- Los mecanismos de apoyo a los planes de la comunidad autónoma en el supuesto de que éstas así lo requieran.
- La estructura organizativa que permita la dirección y coordinación del conjunto de las administraciones públicas en situaciones de emergencia por inundaciones declaradas de interés nacional, así como prever, en esos casos, los procedimientos de movilización y actuación de aquellos recursos y servicios que sean necesarios para resolver de manera eficaz la necesidades creadas, teniendo en consideración las especiales características del grupo social de las personas con discapacidad para garantizar su asistencia.
- Los mecanismos y procedimientos de coordinación con los planes de aquellas comunidades autónomas no directamente afectadas por la catástrofe, para la aportación de medios y recursos de intervención, cuando los previstos en los planes de las comunidades autónomas afectadas se manifiesten insuficientes.
- El sistema y los procedimientos de información sobre inundaciones, a utilizar con fines de protección civil, en coordinación con los Planes de gestión de los riesgos de inundación.
- Un banco de datos de carácter nacional sobre medios y recursos estatales, o asignados al Plan, disponibles en emergencias por inundación.
- Los mecanismos de solicitud y recepción, en su caso, de ayuda internacional para su empleo en caso de inundaciones.

En el caso de emergencias que se puedan resolver mediante los medios y recursos gestionados por los planes de comunidades autónomas, el Plan juega un papel complementario a dichos planes, permitiendo éstos bajo la dirección de los organismos competentes de dichas administraciones. Si la emergencia hubiera sido declarada de interés nacional, la dirección pasa a ser ejercida por el/la ministro/a, y este Plan organiza y coordina todos los medios y recursos intervinientes en le emergencia.

F.2.2 Antecedentes

En el presente Plan se considerarán todas aquellas inundaciones que presenten un riesgo para la población y sus bienes, las que produzcan daños en infraestructuras básicas o interrumpan servicios esenciales para la comunidad, ocasionadas por las siguientes situaciones:

- Inundaciones por precipitación "in situ"
- Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces, provocada o potenciada por: precipitaciones, obstrucción de cauces naturales o artificiales, invasión de cauces, deslizamiento y acción de las mareas.
- Inundaciones por rotura o la operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica.

Las inundaciones son el riesgo más natural que más habitualmente producen daños a las personas y los bienes siendo el que produce mayores daños tanto materiales como humanos.

Por lo tanto, resulta necesario prever la organización de los medios y recursos, materiales y humanos, que podrían ser requeridos para la asistencia y protección a la población, en caso de que suceda una catástrofe por inundaciones en las áreas cercanas a la central.

F.2.3 Marco legal

La ley 7 del 11 de febrero del 2005, reorganiza el sistema nacional de protección civil (SINAPROC-COE), para brindar atención ante desastres, inundaciones, medidas de emergencias. Tienen la responsabilidad de ejecutar medidas, disposiciones y órdenes tendientes a evitar, anular o disminuir los efectos que la acción de la naturaleza o la antropogénica (fenómenos de origen humano o relacionado a las actividades del hombre, incluyendo las tecnológicas) pueda provocar sobre la vida y bienes del conglomerado social.

Le corresponde al SINAPROC-COE la planificación, investigación, dirección supervisión y organización de las políticas y acciones tendientes a prevenir los riesgos materiales y psicosociales, y a calibrar la peligrosidad que puedan causar los desastres naturales y antropogénicos, para lo cual ejercerá las siguientes funciones:

- Recopilar y mantener un sistema de información a través de un centro de datos moderno, con la finalidad de obtener y ofrecer las informaciones necesarias para la planificación estratégicas y medidas sobre gestión de riesgos y protección civil.
- Promover un plan nacional de gestión de riesgos, incorporando el tema como eje transversal en los procesos y planes de desarrollo del país, con el objeto de reducir la vulnerabilidad existente y el impacto de los desastres en todo el territorio nacional.

- Formular y poner en marcha estrategias y planes de reducción de vulnerabilidades y de gestión de riesgo, en cada uno de los sectores sociales y económicos para proteger a la población, la producción, la infraestructura y el ambiente.
- Confeccionar planes y acciones orientados a fortalecer y mejorar la capacidad de respuesta y la atenuación humanitaria.
- Promover programas de educación, análisis investigación e información técnica y científica sobre amenazas naturales y antropogénicas, para tal efecto, cooperará y coordinará con organismos estatales y entidades privadas e internacionales del sector educativo, social y científico
- Promover o proponer al Órgano Ejecutivo el diseño de planes y la adopción de normas reglamentarias sobre seguridad y protección civil en todo el territorio nacional
- Crear manuales y planes de emergencia, tanto generales como específicos, para casos de desastres naturales o antropogénicos.
- Ejercer las demás funciones que le correspondan, de acuerdo a la ley y sus reglamentos.

Para la prevención y la atención de los desastres naturales o antropogénicos, el SINAPROC-COE, según sea el caso, diseñará e implementará los siguientes planes:

- Plan nacional de emergencias
- Plan de gestión de riesgos

SINAPROC-COE, deberá presentar al Ministerio de Gobierno y Justicia una norma Básica de Protección Civil, la cual contemple planes de emergencia generales que se puedan presentar en cada ámbito territorial, y planes especiales, para hacer frente a los riesgos específicos cuya naturaleza requiera una metodología técnica adecuada para cada uno de ellos.

El plan especial deberá establecer:

- Los mecanismos de apoyo a los planes de comunicación autónoma en el supuesto de que éstas así lo requieran.
- La estructura organizativa que permita la dirección y coordinación de la administración pública en situaciones de emergencia por inundaciones declaradas de interés nacional, así como prever, en esos casos, los procedimientos de movilización y actuación de aquellos recursos y servicios que sean necesarios para resolver de manera eficaz las necesidades creadas, teniendo en consideración las especiales características del grupo social de las personas con discapacidad para garantizar asistencia.
- Los mecanismos y procedimientos de coordinación con los planes de aquellas comunidades autónomas no directamente afectadas por la catástrofe, para la aportación de medios y recursos de intervención, cuando los previstos en los planes de las comunidades autónomas afectadas se manifiesten insuficientes.
- El sistema y los procedimientos de información sobre inundaciones, a utilizar con fines de protección civil, en coordinación con los Planes de gestión de los riesgos de inundación.

- Un banco de datos de carácter nacional sobre medios y recursos estatales, o asignados al Plan Estatal, disponibles en emergencias por inundaciones.
- Los mecanismos de solicitud y recepción, en su caso, de ayuda internacional para su empleo en caso de inundaciones

En este caso aplican los planes especiales en los ámbitos territoriales el cual deberá cumplir requisitos mínimos en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta, con la finalidad de prever un diseño o modelo nacional mínimo que haga posible, en su caso, una coordinación y actuación conjunta de los distintos servicios y administraciones aplicadas.

F.2.4 Organismos administrativos concernidos por el plan

El presente plan deberá involucrar a todos los organismos y servicios pertenecientes a la región o zona afectada, que tengan entre sus competencias o desarrollen funciones en el ámbito de la predicción, prevención, seguimiento e información acerca de los factores que pueden dar lugar a inundaciones, así como de la protección y socorro de los ciudadanos/as ante los fenómenos desencadenantes.

Podrán verse concernidos por el presente Plan, en caso de emergencias de interés nacional, los servicios y entidades dependientes de otros organismos públicos, al estar incluidos en la organización de otros Planes Especiales ante el Riesgo de Inundaciones, o sean llamados a intervenir por el órgano competente de la Administración General del País.

F.2.5 Identificación del riesgo de inundaciones

El documento PADE, contiene los mapas cartográficos que delimitan las zonas con riesgos de inundaciones de acuerdo a las posibles causas que se puedan desarrollar ante la amenaza de crecidas o malas prácticas operacionales para la regulación del embalse. Estos mapas actuarán como base para la evaluación y gestión de riesgos de inundación, los planes de emergencias serán adaptados de forma coordinada para que sean considerados.

F.2.6. Sistema de información y seguimiento hidrometeorológico

Con el propósito de minimizar los daños producidos por inundaciones, es necesario establecer sistemas de alerta hidrometeorológica que permitan la toma anticipada de las decisiones necesarias a las autoridades del Sistema Nacional de Protección Civil. Para ello se debe contar con sistemas de información hidrológica y de predicción meteorológica, en este caso ETESA que permita minimizar los posibles daños.

El sistema de información y seguimiento hidrometeorológico tendrá la responsabilidad de establecer los procedimientos para dar a conocer los datos más relevantes acerca de los fenómenos meteorológicos e hidrológicos que hayan podido o puedan tener alguna incidencia en la población y sus bienes. Se tendrá

en cuenta las posibles previsiones sobre la posible evolución del fenómeno meteorológico y del sistema hidráulico con la mejor incertidumbre posible.

La información que se proporcione será la más completa y fidedigna posible, obtenida en tiempo casi real y de rápida difusión, con el objetivo de que pueda servir de base al Responsable Primario de la Central y a las autoridades de Protección Civil para la pronta activación de los planes de emergencia.

F.2.6.1 Alerta meteorológica

Las precipitaciones intensas o tormentas producen los daños más cuantiosos en nuestro país, esto obliga a establecer unos sistemas de alerta meteorológicos que permitan a las autoridades de protección civil y a la población en general la toma anticipada de decisiones necesarias para minimizar los posibles daños producidos por inundaciones.

ETESA, es la institución encargada del desarrollo, implantación y prestación de los servicios meteorológicos.

El sistema de alerta meteorológica ha de considerar las variables que pueden intervenir en el fenómeno de las inundaciones, así como los procedimientos para su inmediata difusión considerando los siguientes aspectos:

- Se establecen los umbrales, los procedimientos de comunicación y el tiempo de antelación de los avisos por precipitaciones de elevada intensidad con el fin de que puedan ser adoptadas las medidas precisas que minimicen los daños.

- Se establecerá un seguimiento especial de los fenómenos que puedan dar lugar a tormentas fuertes o muy fuertes y los consiguientes procedimientos de aviso.

ANEXO B – ACCIONES DEL PLAN DE SIMULACRO

Cuadro Nº1–Acciones del Nivel 1: Vigilancia reforzada

Detección de la Emergencia	Responsable	Proceso del simulacro de emergencia		
		Antes planificación	**Durante vigilancia y control**	**Después Seguimiento y mejoras**
Simulacro para los Escenario 1	Coordinador del PADE/Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L. los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro	De ser necesario se actualizarán los formularios y mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados. cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación para este nivel	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC-COE, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Coordinar con los estamentos de seguridad la organización: incluyendo divulgación, preparación para la evacuación, cursos de primeros auxilios y rescate en aguas rápidas de ser necesario, para las comunidades ubicadas en área inundable.	Distribución y divulgación del plan de comunicación a los pobladores. Apoyar los cursos de primeros auxilios.	
		Solicitar a las autoridades locales, el inventario de habitantes cercanos a las instalaciones, ubicados aguas arriba y abajo, sus actividades agropecuarias.	Se verificará la información, haciendo un recorrido en sitio.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.	Verificar el nivel del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes horas.
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copia de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Coordinar con el ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.

		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	Realizar el ejercicio seleccionado	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio
		Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.	Inspección general de la presa	Completar el formulario con los resultados obtenidos.
	Operador de Planta	Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia.	Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Verificar el nivel del embalse	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes horas.
		Coordinará con el Superintendente de Operaciones las acciones del simulacro de emergencia.	Seguirá instrucciones del Superintendente de Operaciones	Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.
		Durante todos los meses del año, monitoreará los niveles del embalse, especialmente en la estación lluviosa.	Revisará los pronósticos meteorológicos dados por ETESA y las lecturas que registran los instrumentos.	Elaborará un registro gráfico histórico de los niveles máximos y mínimos mensuales alcanzados en el río.

Cuadro Nº2 – Acciones del Nivel 2: Precauciones Serias

Detección de la Emergencia	Responsable	Proceso del simulacro de emergencia		
		Antes planificación	**Durante vigilancia y control**	**Después Seguimiento y mejoras**
Simulacro para los Escenario 2 ó 3	Gerente de Operaciones y Mantenimiento	Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación	El personal de turno de mantenimiento debe permanecer 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia.	Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras.
	Coordinador del PADE/Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L. los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios y mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC-COE, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación para este nivel	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copia de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Coordinar con el ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro.	Se realizará el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.
		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	Realizar el ejercicio seleccionado	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.	Verificar el nivel del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes horas.
		Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.	Inspección general de la presa.	Completar el formulario con los resultados obtenidos.

	Operador de Planta	Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia.	Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.
		Coordinará con el Superintendente de Operaciones las acciones del simulacro de emergencia.	Accionará la sirena para dar aviso de vertimientos importantes.	Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitácora.
			Seguirá instrucciones del Superintendente de Operaciones.	Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE.	Verificar el nivel del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes horas.
			Registra cada quince minutos (15) minutos los niveles del embalse.	
		Durante todos los meses del año, monitoreará los niveles del embalse, especialmente en la estación lluviosa.	Revisar los pronósticos meteorológicos dados por ETESA y las lecturas que registran los instrumentos.	Elaborará un registro gráfico histórico de los niveles máximos y mínimos mensuales alcanzados en el río.
				Prever cualquier anomalía que se pueda identificar durante este proceso.

Cuadro Nº3 – Acciones del Nivel 3: Peligro inminente

Detección de la Emergencia	Responsable	Proceso del simulacro de emergencia		
		Antes planificación	**Durante vigilancia y control**	**Después Seguimiento y mejoras**
Simulacro para el Escenario 2 ó 3	Gerente de Operaciones y Mantenimiento	Coordinará con el Superintendente de Operaciones y el coordinador del PADE las acciones durante la emergencia.	Recibirá información de las condiciones operacionales de la central y sobre el accionamiento de la sirena.	Realizar una reunión plenaria con los estamentos de seguridad y organismos públicos y privados, ante la posibilidad de que la presa falle.
		Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación	El personal de turno de mantenimiento debe permanecer 7 horas consecutivas.	Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras.
	Coordinador del PADE/Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L. los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios de notificaciones y Mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Coordinar la fecha y hora con los estamentos de seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC-COE, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación de emergencia para este nivel.	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinar el aviso al público en general, mediante reuniones en la comunidad, prensa, radio, televisión y centros educativos que se estarán haciendo vertimiento de agua.		
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copia de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.

		Coordinar con el ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio realizado	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE (apartado 5 Detección de la emergencia, evaluación y clasificación).	Verificar el nivel del embalse.	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes horas.
		Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro.	Se realizará el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.
		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente.	Realizar el ejercicio seleccionado donde se procederá a dar aviso con sirena para iniciar el proceso de protección, y operación de evacuación.	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Verificar el nivel del embalse	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes horas.
		Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido.	Inspección general de la presa.	Completar el formulario con los resultados obtenidos.
				Participará en la reunión plenaria con los estamentos de seguridad y organismos públicos y privados, ante la posibilidad de que la presa falle.
		Se asegurará de tener disponible el equipo auxiliar, combustible, recurso humano, vehículos.	Coordinar con los de protección civil y líderes locales el rescate de algunos pobladores ubicados en áreas vulnerables.	Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras. Actualización del mapa de inundación donde se marcarán las zonas seguras próximas a la central.
		Preparar el informe de análisis de riesgo el cual incluya los costos para mitigar la emergencia.		Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP.
		Coordinar con el personal de la central los recursos que estarán a disposición para el traslado hacia las zonas seguras	Se realiza un segundo recorrido por la presa y las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.	Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia.
				Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas abajo de la Presa con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC-COE.
	Operador de Planta	Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Verificar el nivel del embalse	Monitoreo del nivel del embalse en las siguientes horas.
			Asegurar de obtener la medida del nivel del embalse cada media hora	Elaborará un registro gráfico histórico de los niveles máximos y mínimos mensuales alcanzados en el río.
			Accionará la sirena para operaciones de protección y evacuación.	Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitácora.

		Coordinará con el Superintendente de Operaciones las acciones del simulacro de emergencia.	Accionará la sirena para dar aviso de vertimientos importantes.	Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitácora.
			Seguirá instrucciones del Superintendente de Operaciones.	Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.
	SINAPROC-COE	Asignar y verificar el funcionamiento de los radios de comunicación que usarán los líderes comunitarios	SINAPROC-COE contará con todo el equipo disponible necesario durante 7 horas o por el tiempo que dure el simulacro de emergencia.	SINAPROC-COE deberá presentar un plan de rescate como resultado del ejercicio y compartirlo con los demás estamentos de seguridad y el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.
	Personal de la Central	El personal contará con las copias de los niveles de notificación y de los mapas, recibirá la inducción del simulacro de emergencia.	Se realizarán turnos de 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia.	Realizará aportes al informe de terminación del ejercicio.

Cuadro Nº4 – Acciones del Nivel 4: Rotura Constatada

Detección de la Emergencia	Responsable	Proceso del simulacro de emergencia		
		Antes planificación	**Durante vigilancia y control**	**Después Seguimiento y mejoras**
Simulacro para el Escenario 2 ó 3	Gerente de Operaciones y Mantenimiento	Coordinar con el Superintendente de Operaciones y el Coordinador del PADE las acciones durante la emergencia.	Autoriza que se declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.	Reunión de evaluación de lecciones aprendidas con todos los estamentos de seguridad que han participado en la emergencia
	Coordinador del PADE/Jefe de Operaciones & Mantenimiento	Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta ISTMUS HYDRO POWER, S. de R.L. los estamentos de seguridad y las autoridades locales de la región	Que todos cuenten con las copias durante el simulacro.	De ser necesario se actualizarán los formularios de notificaciones y Mapas y se volverán a distribuir con las observaciones sugeridas en la inducción.
		Asignar una cantidad adicional de radios de comunicación al personal de la central en caso de emergencia.	Distribución de los radios de comunicación al personal de la central durante el simulacro	Verificar que los radios de comunicación estén cargados, cuenten con baterías de repuesto y que estén funcionando
		Coordinar la fecha y hora con los *estamentos de seguridad:* Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC-COE, para iniciar el simulacro para que esté preparado, ante las situaciones de emergencia.	Se procederá a llamar a estas instituciones para comunicar el inicio de la emergencia.	Se indicará en una bitácora las observaciones del resultado de estas acciones.
		Comunicar con todos los participantes del simulacro la forma en que se dará la notificación de emergencia para este nivel.	Los participantes serán llamados para dar la alerta y se mantendrán en su puesto hasta que se finalice la emergencia	Se dará seguimiento a la respuesta de los participantes durante el ejercicio
		Coordinar el aviso al público en general, mediante reuniones en la comunidad, prensa, radio, televisión y centros educativos que se estarán haciendo vertimiento de agua.		
		Coordinará con la Autoridad competente de manejo del agua que designe ASEP para que participe en este ejercicio, indicándosele la fecha y hora. Se le distribuirá copia de las notificaciones y mapas.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Coordinar con el ETESA y CND su participación para disponer de información meteorológica y de algún cambio de despacho.	Se notificará y verificará la disponibilidad de respuesta a este ejercicio realizado	Se coordinará cualquier mejora que sea necesaria para el proceso del simulacro.
		Se seleccionará uno de los escenarios para realizar el simulacro.	Se realizará el procedimiento aplicable en este caso las acciones indicadas en el apartado 6 del PADE.	Se actualizarán los mapas de inundación con la información levantada.

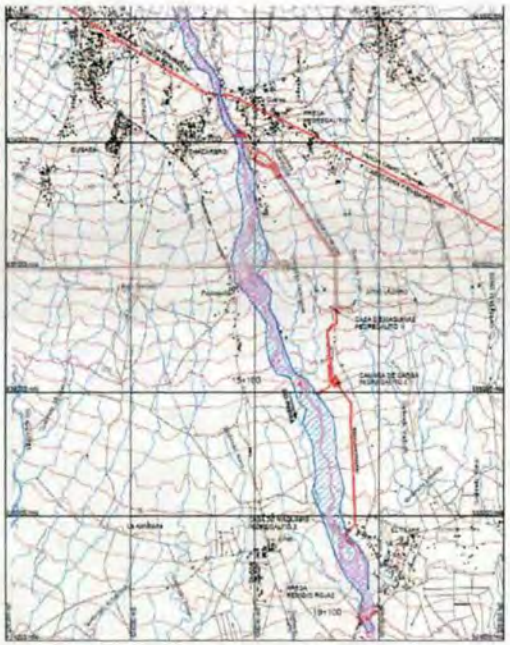
		Coordinar los ejercicios de simulacro correspondiente	Realizar el ejercicio seleccionado donde se procederá a dar aviso con sirena para iniciar el proceso de evacuación y operación de rescate.	Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes
		Se asegurará de tener disponible el equipo auxiliar, combustible, recurso humano, vehículos.	Coordinar con los de protección civil y líderes locales la evacuación del personal, así como la de los pobladores ubicados en áreas vulnerables.	Asegurarse que el personal y los pobladores estén en las zonas seguras. Actualización del mapa de inundación donde se marcarán las zonas seguras próximas a la central.
		Preparar el informe de análisis de riesgo el cual incluya los costos para mitigar la emergencia.		Adecuar el informe de riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio y presentarlo a la ASEP.
		Coordinar con el personal de la central los recursos que estarán a disposición para el traslado hacia las zonas seguras	Se realiza un segundo recorrido por la presa y las zonas vulnerables, en conjunto con los estamentos de seguridad, para cerciorarse de que se deberá evacuar ante el posible riesgo de falla.	Mantener informado a los estamentos de seguridad sobre la situación de emergencia.
				Verificación del inventario de la población, agropecuario y viviendas aguas abajo de la Presa con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC-COE.
		Coordinar con MEDUCA la suspensión temporal de clase en las escuelas ante la emergencia	Comunicar al MEDUCA la suspensión temporal de clase en las escuelas mediante dure el ejercicio o se detecte la emergencia.	Levantamiento de los daños estructurales.
				Verificar que se utilizaran como albergues temporales de las escuelas que no han sido afectadas.
				Evaluar los recursos para la población afectada.
		Coordinar con ANAM para que los animales muertos sean enterrados en una fosa común. Coordinar la contratación de los servicios de terceros para todos los trabajos de remediación y limpieza (en los casos que sean necesarios).	Declare el fin de la emergencia a las autoridades y oficinas de manejo de agua, ASEP y CND.	Se solicitará que la evaluación de daños la realice personal calificado y que sea discutido con las autoridades: Corredor de Seguro, MIDA, MIVI, BDA y ANAM; en coordinación con otras instituciones estatales de la región. Considerar estas afectaciones en el informe de riesgo.
				Coordinar la evaluación con el ANAM si es necesaria la reforestación y de vegetación del suelo una vez estén dadas las condiciones ambientales. Dejar que el ciclo de descomposición de la flora ocurra de manera natural.
	Estamentos de Seguridad: Policía	Coordinar con los líderes comunitarios las rutas de evacuación y zonas seguras	Dar las instrucciones para verificar que todos hayan evacuado.	

	Nacional, Bomberos, SINAPROC-COE.	Coordinara los sitios de acopio y refugio	Asegurarse de que se estén utilizando las escuelas, según la coordinación establecida previamente con MEDUCA.	Velar por la seguridad de los colaboradores, contratistas y personal externo que trabaje en las actividades de evaluación de daños.
	SINAPROC-COE	Coordinar con el coordinador del PADE las acciones en cada nivel de emergencia	Mantenerse a la disposición de SINAPROC-COE con todo el equipo necesario durante las 7 horas al día o por el tiempo que dure la emergencia.	Asegurarse que todos los pobladores estén seguros.
				Apoyar en la acción de ayuda humanitaria a las poblaciones afectadas por inundaciones luego de pasada la emergencia.
				Coordinar con la Brigada de Emergencias, el proceso de limpieza y disposición de los desechos.
				Coordinar con el Gerente de Planta y Líderes de área el restablecimiento del horario normal del personal.
	Operador de Planta	Coordinará con el Superintendente de Operaciones las acciones del simulacro de emergencia.	Seguirá instrucciones del Superintendente de Operaciones.	Contribuirá en la confección del reporte de la terminación de la emergencia, incluyendo las lecciones aprendidas del suceso.
		Disponer del apartado 5 del PADE (detección de la emergencia, evaluación y clasificación), directorio de notificación y mapa de inundación para esta emergencia.	Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.	Mantendrá comunicación directa con el coordinador del PADE o jefe de operación y mantenimiento.
		Revisará los criterios contenidos en el documento PADE	Asegurar de obtener la medida del nivel del embalse cada media hora	Elaborará un registro gráfico histórico de los niveles máximos y mínimos mensuales alcanzados en el río.
			Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate.	Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitácora.
		Coordinar con ETESA el pronóstico meteorológico y la disponibilidad de instrumentos de medición.	Seguir la apertura de compuerta según el Protocolo de Apertura.	Preparará un reporte sobre la terminación del evento y sobre las consecuencias o experiencias del mismo. En el anexo A se presenta un modelo de formulario. Este documento será remitido a la ASEP.
			Registra cada quince minutos (15) minutos los niveles del embalse.	
			Realizar 2 aforos diarios para calibrar la curva de descarga y verificar el caudal de vertido.	

ANEXO C - PLAN DE COMUNICACIÓN PARA SIMULACRO

Mapa de inundación

Nota: Evite circular por las áreas de riesgo por inundación



Guarde este folleto

Este folleto es una guía básica e imprescindible para toda la familia. Haga que lo lean todas las personas de su vivienda.
Guarde este folleto de Norma de Actuación y repase su contenido al menos una vez al año, para recordar bien estas consignas. Téngalo siempre a mano.
Saber cómo actuar en casos de peligro nos hace más fuertes frente a los riesgos.

Emergencia

- Los servicios de emergencias trabajan para resolver las situaciones que pueden suceder.
- Estudian la manera de prevenir anticipadamente los riesgos.
- Organizan la respuesta en el caso de emergencia.
- Facilitan la coordinación de los equipos que han de actuar.
- Ayudan al retorno a la normalidad, prestando soporte y ayuda a los posibles damnificados.

Plan de Emergencia de la Presa Concepción

RIESGO DE INUNDACIONES

BORRADOR PLAN DE COMUNICACIÓN

ISTMUS HIDRO POWER, S. DE R.L.

ARHSA
ARAMOS HIDRO, S.A.

Riesgo de Inundaciones [PLAN DE COMUNICACIÓN]
Riesgo de Inundaciones [PLAN DE COMUNICACIÓN]
Riesgo de Inundaciones [PLAN DE COMUNICACIÓN]

¿Qué es el Plan de Emergencia?

Las grandes presas son estructuras muy seguras, construidas y explotadas reduciendo al máximo posible su posible fallo. No obstante, siempre existe un riesgo muy reducido de rotura o mal funcionamiento.

El Plan de Emergencia de una Presa constituye una herramienta más hacia la reducción de las consecuencias que representa para la población la posible rotura o malfuncionamiento de una presa, estableciendo los mecanismos y procedimientos que permitan una detección temprana de las situaciones de riesgo y las medidas a acometer para mitigarlo.

Es por ello que el Plan de Presa va ligado al Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de las Comunidades circundantes a la central Concepción y a los Planes de Actuación Municipal, contando con los Sistemas de Comunicación a las autoridades competentes y con un Sistema de Aviso a la Población situada inmediatamente aguas abajo.

Para que el Plan de Emergencia funcione correctamente, cada vecino ubicado en las poblaciones próximas debe conocer cuál es la mejor manera de actuar en cada una de las situaciones. Recuerda, conocer y entender su funcionamiento es TU responsabilidad.

¿Para qué sirve?

El objetivo básico de un Plan de Emergencia de Presas es reducir el riesgo de una posible rotura de presa y los eventuales daños asociados. Para ello resulta esencial:

- La identificación de las situaciones que pueden suponer un riesgo.
- La organización de los medios humanos y materiales para controlar estos riesgos.
- Conocer las instrucciones básicas de actuación en caso de que se active el Plan de Emergencia.

¿Cómo se avisará a la población?

Sirena de Alerta

Tendrá una duración mínima de dos minutos y consiste en emisiones sonoras de dos segundos de duración separadas por un intervalo de tres segundos de silencio. Esta señal puede repetirse varias veces con la misma duración de dos minutos.

2 seg. + 3 seg.

Sirena de Fin de Alerta

Consistirá en una emisión sonora continua de treinta segundos de duración. Se puede repetir varias veces.

30 seg.

¿Qué se debe hacer?

Si suena la sirena, hay que dirigirse a los lugares más elevados de la población

Acudir al punto de reunión preestablecido por su municipio y recogido en el Plan de Acción Municipal

Seguir las indicaciones dadas por las autoridades

Alejarse de ríos y torrentes

¿Qué es lo que NO se debe hacer?

No utilice el teléfono

No utilice el teléfono pues colapsará las líneas necesarias para organizar su ayuda.
Llame al teléfono **104** únicamente en caso de petición de auxilio.

No vaya a buscar a los niños al colegio

No vaya a buscar a los niños al colegio.
Los profesores saben cómo actuar y los evacuarán con orden y eficacia, tal como hacen en los simulacros.

No vuelva hacia atrás

No vuelva hacia atrás, pues las crecidas de los ríos pueden ser muy rápidas y no dar tiempo a un retroceso en la evacuación.

Después de la emergencia

Otros consejos prácticos

Riesgo de Inundaciones [PLAN DE COMUNICACIÓN]
Riesgo de Inundaciones [PLAN DE COMUNICACIÓN]
Riesgo de Inundaciones [PLAN DE COMUNICACIÓN]

ANEXO G – ANEXO DIGITAL (CD)