

LAS PERLAS NORTE, S. de R.L.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAS PERLAS NORTE

PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE)

REVISIÓN N°5

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

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

Noviembre, 2022

2024 Actualización de diagrama de flujo



LAS PERLAS NORTE, S de R.L.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAS PERLAS NORTE

PLAN DE ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE) REVISIÓN N°5

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

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

NOVIEMBRE, 2022

2024 Actualización de diagrama de flujo

REGISTRO DEL DOCUMENTO

| Rev. | Fecha | Descripción de los cambios | Empresa |
|------|------------|--|---------|
| 0 | 03-01-2012 | Plan de Acción Durante Emergencia (PADE). | ARHSA |
| 1 | 20-08-2014 | Actualización Anual del ANEXO E – Directorio de contactos alternativos y flujo de comunicaciones. | ARHSA |
| 2 | 29-12-2017 | Actualización Anual del ANEXO E – Directorio de contactos alternativos y flujo de comunicaciones. | ARHSA |
| 3 | 29-12-2019 | Actualización del documento PADE Actualización de la topografía y demografía del área en estudio ANEXO E – Directorio de contactos alternativos y flujo de comunicaciones. Corrección de la secuencia de la revisión del documento. | ARHSA |
| 4 | 15/06/2022 | Actualización de contactos y acciones durante emergencia. Se equiparan las alertas de emergencia con las centrales Concepción y Las Perlas Sur. | ARHSA |
| 5 | 23/11/2022 | Actualización de datos de personal de LAS PERLAS NORTE, S de R.L. en Diagramas de Flujo de Comunicaciones y Anexo E Directorio de contactos alternativos | ARHSA |

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| ABREVIATURAS | 7 |
| UNIDADES 7 | |
| 1. PROPÓSITO DEL PADE | 8 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAS PERLAS NORTE | 9 |
| 2.1 Ubicación Regional | 9 |
| 2.1.1 Esquema de la central hidroeléctrica Las Perlas Norte | 12 |
| 2.2 Características de la central hidroeléctrica Las Perlas Norte | 12 |
| 2.2.1 Captación y conducción | 14 |
| 2.2.2 Instrumentación | 14 |
| 2.2.3 Canal de aducción | 14 |
| 2.2.4 Tanque de carga | 14 |
| 2.2.5 Tubería de conducción | 14 |
| 2.2.6 Chimenea de Equilibrio | 14 |
| 2.2.7 Casa de maquinas | 15 |
| 2.2.8 Canal de descarga | 15 |
| 2.2.9 Equipos hidromecánicos | 15 |
| 2.2.9.1 Compuerta de aducción | 15 |
| 2.2.9.2 Compuerta de lavado | 15 |
| 2.2.9.3 Compuerta de Drenaje | 16 |
| 2.2.9.4 Tableros de cierre | 16 |
| 2.2.9.5 Compuertas de descarga de Casa de Maquinas | 17 |
| 2.2.10 Caminos de accesos permanentes | 17 |
| 2.3 Sistema de comunicación | 19 |
| 2.4 Sistemas de aviso de zonas inundables | 19 |
| 2.5 Sistemas de alimentación eléctrica y de iluminación | 19 |
| 3. CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO | 20 |
| 3.1 Hidrológicos | 20 |
| 3.2 Criterios hidráulicos | 20 |
| 3.3 Criterios geológicos y geotécnicos | 21 |
| 3.3.1 Características geológicas generales | 21 |
| 3.3.2 Características geotécnicas generales | 21 |
| 3.4 Sísmicos | 22 |
| 4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE | 23 |
| 4.1. Responsabilidades del dueño | 23 |
| 4.2. Responsabilidades de notificación | 23 |
| 4.3. Responsabilidades de evacuación | 23 |
| 4.4. Responsabilidades de terminación y seguimiento | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5. Responsabilidad de coordinador del PADE | 24 |
| 5. DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA..... | 25 |
| 5.1 Detección de la emergencia | 25 |
| 5.2. Identificación de la emergencia | 25 |
| 5.2.1 Causas de declaración de la emergencia..... | 26 |
| 5.3 Umbrales para los distintos sucesos | 27 |
| 5.3.1 Umbrales asociados a avenidas..... | 28 |
| 5.3.2 Umbrales asociados a sismos | 28 |
| 5.3.3. Umbrales asociados a la instrumentación | 29 |
| 5.3.4 Umbrales asociados a la inspección y pruebas | 29 |
| 5.4 Descripción de la amenaza de emergencias | 30 |
| 5.4.1 Emergencia por rotura de la cámara de carga | 30 |
| 5.4.2 Emergencia por rotura de la tubería de conducción..... | 31 |
| 5.4.3 Emergencia por rotura de la chimenea de equilibrio..... | 31 |
| 5.4.4 Emergencia por otros accidentes | 31 |
| 5.5 Conclusión de la emergencia..... | 31 |
| 5.6 Implementación del sistema de alerta hidrológico..... | 31 |
| 6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA | 33 |
| 6.1 Paso 1: Detección del evento | 33 |
| 6.2 Paso 2: Determinación del nivel de emergencia..... | 33 |
| 6.3 Paso 3: Niveles de comunicación y notificación..... | 34 |
| 6.3.1 Modelos de notificación..... | 34 |
| 6.3.2. Flujo de notificaciones..... | 35 |
| 6.3.3 Vinculación con el sistema de protección civil. Planes de evacuación | 40 |
| 6.4 Paso 4: Acciones Durante la Emergencia | 41 |
| 6.4.1. Definición de las Acciones de Emergencia: | 41 |
| 6.4.2 Formulario de registro de evento | 43 |
| 6.5 Paso 5: Terminación | 43 |
| 7. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA | 44 |
| 7.1 Estudio de situaciones de emergencia | 44 |
| 7.2 Análisis hidráulico..... | 45 |
| 7.3 Mapas de inundación | 45 |
| 7.4 Resultados | 46 |
| 8. ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE LA RIBERA DE EMBALSE Y VALLE..... | 47 |
| 8.1 Descripción de la zona potencialmente inundable | 47 |
| 8.1.1 Descripción de las afectaciones de las crecidas y fallas de las estructuras..... | 47 |
| 8.1.2 Escenarios adicionales..... | 47 |
| 8.1.2.1 Falla del tanque de carga | 47 |

8.1.2.2 Falla de la tubería de conducción.....48
8.1.2.3 Falla de la chimenea de equilibrio.....49
9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA.....51

ANEXOS 52

- ANEXO A - Formulario para registro de eventos**
- ANEXO B - Mapa de Inundación**
- ANEXO C - Planos como construido de Las Perlas Norte**
- ANEXO D - Análisis del Río Piedra**
- ANEXO E - Directorio de contactos alternativos**
- ANEXO F - Plan de simulacro durante emergencias**
- ANEXO G - Plan de Gestión de Riesgo Profesional (Anexo digital)**

ABREVIATURAS

| | |
|--------------|--|
| ASEP | Autoridad de los Servicios Públicos |
| CH | Central Hidroeléctrica |
| CND | Centro Nacional de Despacho. |
| ETESA | Empresa de Transmisión Eléctrica de Panamá |
| HEC-RAS | Hydrologic Engineering Centers River Analysis System |
| HIDROMET | Hidrometeorología de ETESA |
| ICOLD | International Committee on large Dams |
| IGNTG | Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia |
| NAD 27 | North American Datum |
| PADE | Plan de Acción Durante Emergencias |
| PRFV | Poliéster reforzado con fibra de vidrio |
| Pga | Aceleración pico del terreno |
| SINAPROC | Sistema Nacional de Protección Civil |
| SINAPROC-COE | Centro de Operaciones de Emergencia de SINAPROC |
| TR | Periodo de Retorno |
| UTESEP | Unidad Técnica de Seguridad de Presas |
| UTM | Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator |
| WGS | World Geodetic System |

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/seg ²) |
| Ha | Hectárea |
| Km | Kilometro |
| kN/m ³ | Kilo Newton por metro cúbico |
| kPa | Kilo pascales |
| kV | Kilo voltios |
| m | metro |
| m ³ /s | metro cúbico por segundo |
| mm | milímetro |
| MPa | Mega pascales |
| mca | metros de cabeza de agua (presión) |
| 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 a los organismos responsables sobre las emergencias que puedan ocurrir en la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte, de acuerdo con las Normas de Seguridad de Presa establecidas según Resolución AN N°. 3932-Elec del 22 de octubre de 2010, por la Autoridad de los Servicios Públicos de la República de Panamá (ASEP). Además, el PADE debe instruir sobre las acciones para mitigar los efectos de tales emergencias y salvaguardar la vida y bienes de la población que se encuentran aguas abajo de esta estructura.

El propósito fundamental del PADE es contribuir a prevenir o mitigar cualquier emergencia en las estructuras que conforman la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte, por lo que resulta esencial en cada caso identificar las situaciones que puedan suponer un peligro potencial para su seguridad, junto con la organización de las respuestas y acciones apropiadas.

Si a pesar de las actuaciones no fuera posible evitar la emergencia, el PADE, prevé la comunicación a través de los canales correspondientes, a las autoridades competentes y en su caso al público potencialmente afectado, para que se adopten las medidas oportunas con el fin de reducir o eliminar las afectaciones.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAS PERLAS NORTE

El 25 de mayo del 2013 inicia operaciones la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte, con 10 MW de capacidad instalada. Actualmente LAS PERLAS NORTE, S.A. es la empresa titular que administra la “Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte” su uso principal es la generación de energía eléctrica.

2.1 Ubicación Regional

El Proyecto Hidroeléctrico Las Perlas Norte, se encuentra localizado en la República de Panamá, Provincia de Chiriquí en el Distrito de Boquerón; Corregimiento de Boquerón Cabecera a una distancia aproximada de 25 km desde 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 N°1 - Ubicación de las estructuras que conforman la CH Las Perlas Norte

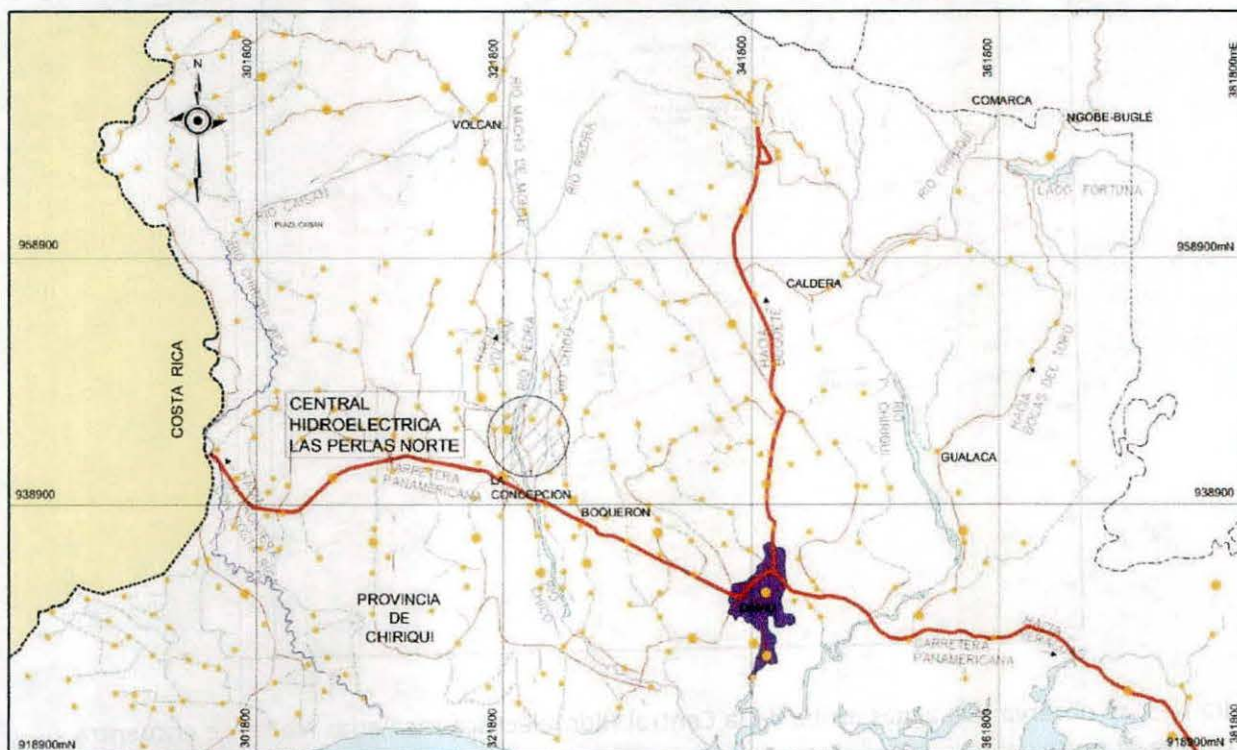
| Nombre de la estructura | Coordenadas NAD 27 | | Coordenadas WGS 84 | |
|--------------------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|
| | Este | Norte | Este | Norte |
| Tanque de Carga | 323482 | 946863 | 323501 | 947070 |
| Tubería de conducción - Inicio | 323471 | 946848 | 323490 | 947055 |
| Chimenea de Equilibrio | 323263 | 944575 | 323282 | 944781 |
| Casa de Máquinas | 323123 | 944390 | 323141 | 944596 |
| Canal de descarga | 323016 | 944279 | 323035 | 944485 |
| Sub - Estación | 323116 | 944416 | 323134 | 944623 |

En la figura N° 1 y N° 2 se presenta la ubicación regional y provincial de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte.

Figura N° 1 – Localización Regional de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte

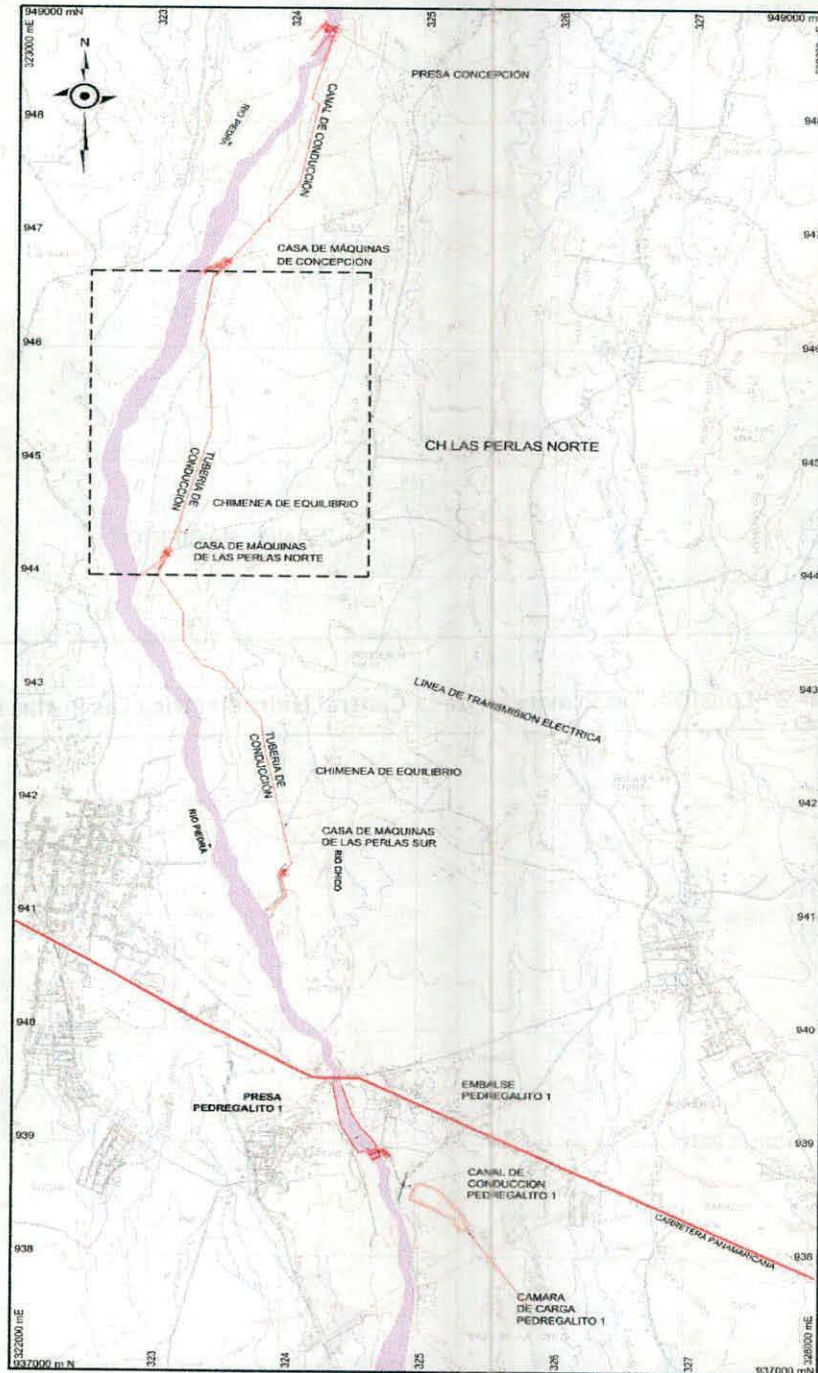


Figura N° 2 – Localización Provincial de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte



En el ANEXO B, se presenta el mapa de la localización general de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte de acuerdo con la presentación de la siguiente figura:

Figura N° 3 – Localización General de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte



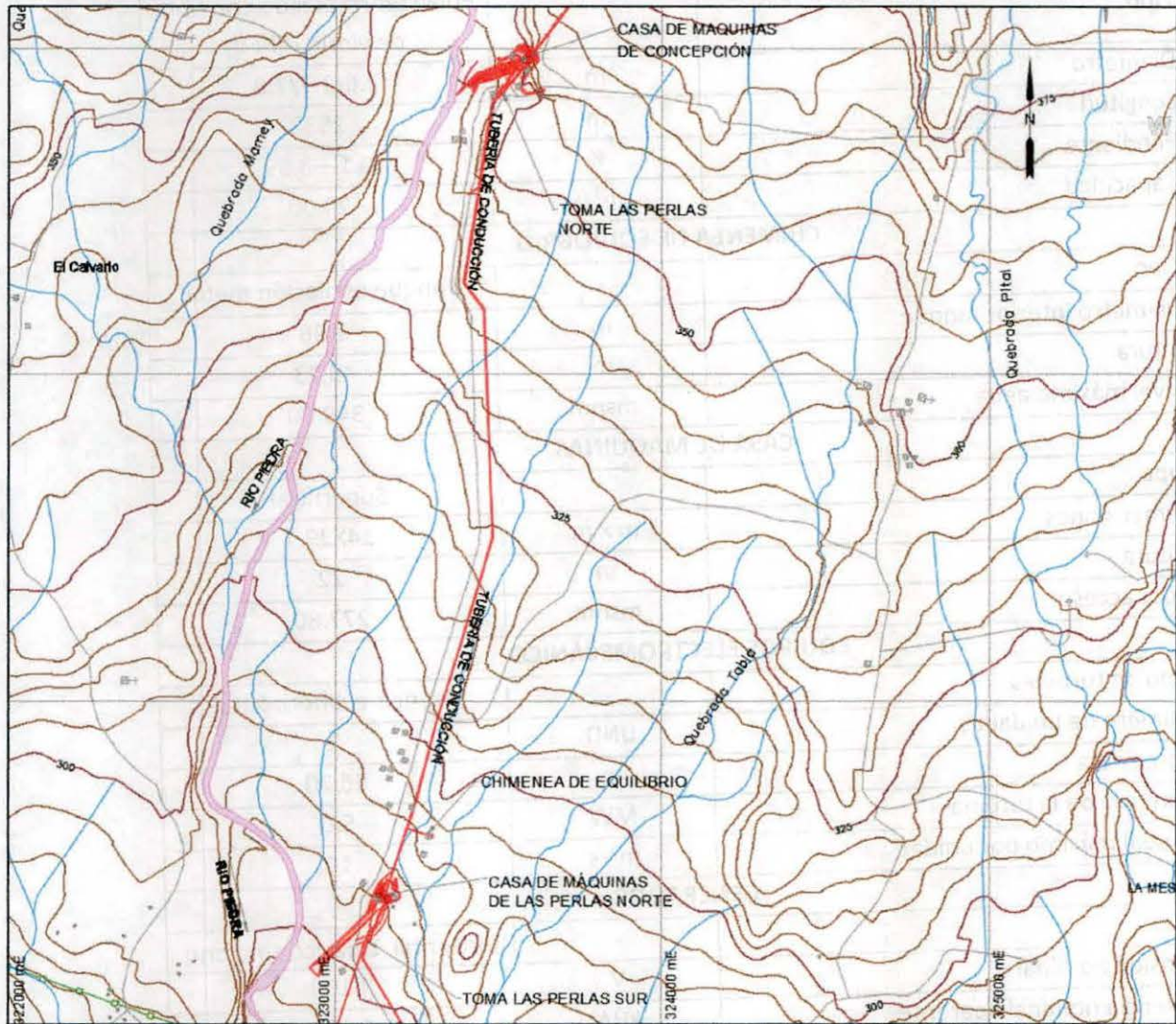
En la figura N°3, se observa que aguas arriba de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte, se encuentra ubicada la Central Hidroeléctrica Concepción, mientras que aguas abajo de ella se encuentra la Central Hidroeléctrica Las Perlas Sur. Los asentamientos están distantes a las estructuras principales.

2.1.1 Esquema de la central hidroeléctrica Las Perlas Norte

Esta central se compone por las siguientes estructuras: estructura de toma y cámara de carga, tubería soterrada de conducción, chimenea de equilibrio, tubería forzada, casa de máquinas superficial, canal de descarga, subestación eléctrica y línea de transmisión. Todas las estructuras se encuentran en la margen izquierda del río Piedra.

En la figura Nº 4 se muestran las estructuras que conforman la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte.

Figura Nº 4 – Localización de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte



2.2 Características de la central hidroeléctrica Las Perlas Norte

La Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte es una central de pasada, que utiliza las aguas turbinadas de la Central Hidroeléctrica Concepción tomándolas directamente del canal de descarga.

Cuadro Nº 2 - Datos de la central hidroeléctrica Las Perlas Norte

| Descripción | Unidad | Datos |
|--|-------------------|--|
| OBRA DE TOMA | | |
| Tipo de compuerta | - | Planas, rodantes |
| Número de compuerta | UND | 1 |
| Ancho de las compuertas | m | 2.80 |
| Altura de las compuertas | m | 2.80 |
| Capacidad | m ³ /s | 20.00 |
| TUBERIA DE CONDUCCIÓN - PRESIÓN | | |
| Tipo | - | Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) |
| Diámetro | m | 2.6/2.7/2.8 |
| Longitud | m | 2538 |
| Pendiente | % | 0.1 – 3.59 |
| Capacidad | m ³ /s | 20.00 |
| CHIMENEA DE EQUILIBRIO | | |
| Tipo | - | Tanque oscilación metal |
| Diámetro interior tanque | m | 7.96 |
| Altura | m | 49.23 |
| nivel máximo agua | msnm | 349.00 |
| CASA DE MÁQUINAS | | |
| Tipo | - | Superficial |
| Dimensiones | m x m | 14X29.7 |
| Altura | m | 22 |
| Cota acceso | msnm | 277.80 |
| EQUIPOS ELECTROMECÁNICO | | |
| Tipo de turbinas | - | Francis eje horizontal |
| Número de unidades | UND | 2 |
| Carga neta | m | 56.20 |
| Potencia de la turbina | MW | 5.0 |
| Caudal máximo por unidad | m ³ /s | 10 |
| GENERADOR | | |
| Tipo | - | horizontal, trifásico síncrono |
| Tension nominal | V | 4,160 |
| Potencia nominal aparente | kVA | 6,300 |
| TRANSFORMADOR | | |
| Capacidad nominal | Kv | 34,5 - 4.16 |

2.2.1 Captación y conducción

La Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte, no tiene captación propia en el río Piedra. Utiliza el agua proveniente de la descarga de la CH Concepción. Se utiliza una tubería de PRFV para conducir las aguas hasta la casa de máquinas. Se cuenta con una chimenea de equilibrio cuya función es la de aliviar la sobre presión causada por oscilación de la carga de generación y la parada abrupta de las unidades.

2.2.2 Instrumentación

Se dispone de sensores de nivel en distintas estructuras que miden nivel, caudal, sensores en las estructuras:

- (2) Sensores de nivel en el tanque de carga.
- (1) Sensor de nivel en la descarga de casa de máquinas.
- (1) Sensor de caudal y velocidad de flujo en la tubería de conducción.

2.2.3 Canal de aducción

El canal de aducción tiene como propósito conducir las aguas turbinadas hacia la zona de tanque de carga. Presenta una geometría trapezoidal revestida en concreto con taludes 2:1, en un recorrido de aproximadamente 70 metros.

2.2.4 Tanque de carga

El tanque de carga se encuentra al final del canal de aducción. El mismo está construido de concreto reforzado provisto de una geometría rectangular de 10 metros de ancho por 22.50 metros de largo.

El nivel máximo de operación normal (NMON) está en la El. 338.67 msnm. El piso del tanque de carga se ubica en la El. 330 msnm y el nivel de rebose en la El. 339.56 msnm. La estructura de salida está compuesta por rejillas de 4 m de ancho por 4 m de alto y compuerta de control plana, de recorrido vertical de sección 2.80 m x 2.80 m.

2.2.5 Tubería de conducción

Tubería de PRFV compuesta por diámetros entre 2.8 m, 2.7m y 2.6 m. El recorrido de la tubería se estima en 2,540 m, tomando en cuenta la tubería de presión hasta la casa de máquinas.

2.2.6 Chimenea de Equilibrio

La chimenea de equilibrio es de tipo superficial, compuesta por una estructura de acero que soporta un tanque cilíndrico de 7.96 metros de diámetro. La estructura de acero junto con el tanque presenta 49.2 metros de altura.

2.2.7 Casa de maquinas

Las dimensiones externas de la casa de máquinas son: 14 m x 29.7m aproximadamente. El puente grúa destinado para realizar mantenimientos a las unidades tiene capacidad para 40 toneladas.

2.2.8 Canal de descarga

Luego del vertedero de descarga, un canal de sección trapezoidal (2:1) de base 8.50 m y pendiente 0.043%, conducirá las aguas turbinadas de la central al río Piedra, cuando CH Las Perlas Sur requiera suspender la actividad de generación. Este canal está revestido de concreto.

2.2.9 Equipos hidromecánicos

2.2.9.1 Compuerta de aducción

El sistema de aducción de Las Perlas Norte cuenta con una compuerta del tipo plano de ruedas con su respectivo mecanismo de izaje ubicada en la toma de carga de la conducción. La compuerta será accionada por medio de un servomotor hidráulico de doble efecto y diseñada para resistir la carga hidrostática correspondiente a la presión sobre el sello inferior debido al nivel de rebose en la estructura de descarga de la CH Concepción, el cual se encuentra a la elevación 339,56 msnm. La compuerta tendrá la capacidad para abrir y cerrar bajo presiones no-balanceadas.

Cuadro N° 3 - Parámetros de la compuerta de aducción

| Parámetro | Unidad | Valor |
|--|--------|--------|
| Cota de asiento sello inferior | msnm | 330.20 |
| Nivel máximo de agua | msnm | 339.56 |
| Presión de diseño referida al sello inferior | mca | 9.36 |
| Ancho del vano hidráulico | m | 2.80 |
| Alto del vano hidráulico | m | 2.80 |

2.2.9.2 Compuerta de lavado

En el rebosadero de la CH Concepción se dispone de una compuerta de lavado. Es una compuerta del tipo plano de ruedas accionada por medio de un servomotor hidráulico de doble efecto y diseñada para resistir la carga hidrostática correspondiente a la presión sobre el sello inferior debido al nivel de rebose de la estructura de descarga, el cual se definió en el nivel 339.56 msnm.

La compuerta de lavado se diseñó para operar bajo los siguientes parámetros:

Cuadro N° 4 - Parámetros de la compuerta de lavado

| Parámetro | Unidad | Valor |
|--|--------|--------|
| Cota de asiento sello inferior | msnm | 337.53 |
| Cota de nivel de rebose en la descarga | msnm | 339.56 |
| Presión de diseño referida al sello inferior | mca | 2.03 |
| Ancho del vano hidráulico | m | 1.50 |
| Alto de la compuerta | m | 2.50 |

2.2.9.3 Compuerta de Drenaje

En la cámara de carga del proyecto Las Perlas Norte se dispondrá de una compuerta para el drenaje de esta. Será una compuerta deslizante accionada por medio de un actuador eléctrico y deberá resistir la carga hidrostática correspondiente a la presión sobre el sello inferior debido al nivel de rebose de la estructura de descarga, el cual se definió como 339.56 msnm. La compuerta tendrá la capacidad de abrir y cerrar bajo presiones no-balanceadas.

La compuerta de drenaje opera bajo los siguientes parámetros:

Cuadro N 5 - Parámetros de diseño de la compuerta de drenaje

| Parámetro | Unidad | Valor |
|--|--------|--------|
| Cota de asiento sello inferior | msnm | 330.00 |
| Cota de nivel de rebose en la descarga | msnm | 339.56 |
| Presión de diseño referida al sello inferior | mca | 9.56 |
| Ancho del vano hidráulico | m | 0.80 |
| Alto de la compuerta | m | 0.80 |

2.2.9.4 Tableros de cierre

La entrada de la cámara de carga del Proyecto Las Perlas Norte cuenta con tres grupos de tableros de cierre, accionados por una viga pescante. Estos tableros estarán ubicados en la entrada de la estructura de la cámara de carga y separarán a ésta de la descarga de las turbinas de la CH Concepción. Los grupos de tableros han sido diseñados para resistir la carga hidráulica correspondiente al nivel de rebose de la estructura de descarga de la CH Concepción, de la cual se toma la carga para la conducción. El valor de este nivel es 339.56 msnm.

Los tableros se diseñaron para operar bajo los siguientes parámetros:

Cuadro N° 6 - Parámetros de diseño de los tablonces de cierre

| Parámetro | Unidad | Valor |
|--|--------|--------|
| Número de tablonces para cada vano | UND | 2 |
| Cota de asiento sello inferior | msnm | 337.51 |
| Cota de nivel de rebose en la descarga | msnm | 339.56 |
| Presión de diseño referida al sello inferior | mca | 2.05 |
| Ancho del vano hidráulico | m | 2.67 |
| Alto del vano hidráulico | m | 2.50 |
| Ancho de cada tablón | m | 2.67 |
| Alto de cada tablón | m | 1.25 |

2.2.9.5 Compuertas de descarga de Casa de Maquinas

En la descarga de las turbinas de Las Perlas Norte se dispone de compuertas planas de ruedas de cierre, una para cada turbina. Las compuertas tienen la capacidad de abrir y cerrar bajo presiones no-balanceadas. Cada una será accionada por medio de un servomotor hidráulico de doble efecto. Cada compuerta contará con un pórtico que servirá como estructura de soporte durante la instalación de la compuerta y el servomotor, y el cual también soportará las compuertas cuando éstas se encuentren en posición abierta.

Las compuertas ubicadas en la descarga de las turbinas se diseñaron, para operar bajo los siguientes parámetros:

Cuadro N° 7 - Parámetros de diseño de las compuertas en la descarga de las turbinas

| Parámetro | Unidad | Valor |
|--|--------|--------|
| Cota de asiento sello inferior | msnm | 268.60 |
| Cota de nivel de rebose en la descarga | msnm | 273.36 |
| Presión de diseño referida al sello inferior | mca | 4.76 |
| Ancho del vano hidráulico | m | 4.00 |
| Alto de la compuerta | m | 9.20 |

2.2.10 Caminos de accesos permanentes


Los caminos de accesos permanentes se encuentran en buen estado permitiendo el acceso a las diferentes estructuras de forma segura. A continuación, se muestran en la siguiente imagen el acceso por la vía principal de boquerón hacia la Central Las Perlas Norte.

Figura Nº 5 – Caminos de acceso a la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte



En el siguiente cuadro se presentan las características del camino de acceso.

Cuadro Nº 8 - Descripción de caminos de acceso

| Simbología | Trayecto | Condición del camino | Distancia (Km) |
|---|---------------------------------|----------------------|----------------|
|  | Boquerón-Captación Perlas Norte | Asfalto | 12 |

2.3 Sistema de comunicación

Los sistemas de comunicación interno utilizados en la Central hidroeléctrica Las Perlas Norte consisten en teléfonos móviles y radios de transmisión portátiles. Los sistemas de comunicación externos consisten en teléfonos fijos ubicados en la sala de emergencia y en las entidades encargadas de gestionar la emergencia (ver la sección 6 y el ANEXO E).

2.4 Sistemas de aviso de zonas inundables

Actualmente se cuenta con sirenas de aviso en la casa de máquinas de la CH Las Perlas Norte para alertar a las Centrales aguas abajo y las poblaciones que estén cercanas a las zonas de riesgo.

2.5 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 y sistemas de iluminación de emergencia.

3. CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO

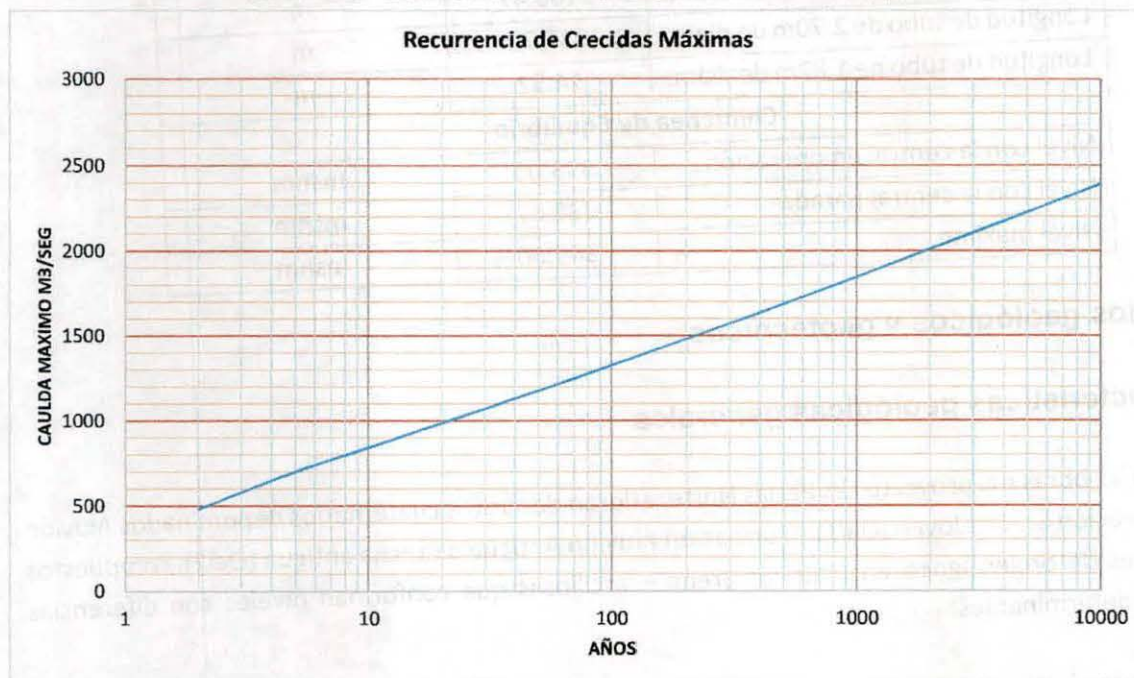
3.1 Hidrológicos

La Central Las Perlas Norte descarga las aguas turbinas al río Piedras, de manera que el comportamiento de este río debe ser considerado como un posible riesgo de emergencia por crecidas. Los criterios hidrológicos considerados para evaluar la emergencia se presentan en el cuadro N°9 y la gráfica N°1. Se incluyen los resultados de una actualización del estudio hidrológico de 2022.

Cuadro N° 9 - Caudales máximos

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

Gráfica N° 1 Recurrencia de crecidas actualizada 2022



3.2 Criterios hidráulicos

Las estructuras ubicadas a la salida de la descarga de la CH Concepción se diseñaron en base a los siguientes criterios:

Cuadro N°10 – Criterios de diseño hidráulico de las estructuras de la CH Las Perlas Norte

| Criterios de Diseño | Cantidad | Unidad |
|---|----------|-------------------|
| Atagüía de Concreto con Compuertas | | |
| Caudal de diseño | 20 | m ³ /s |
| Longitud de la cresta del vertedero | 9 | m |
| Tanque de Carga | | |
| Sumergencia mínima | 3.99 | m |
| Nivel normal de operación | 338.67 | msnm |
| Nivel mínimo de sumergencia | 336.80 | msnm |
| Volumen útil de agua | 2790.63 | m ³ |
| Tiempo de vaciado | 140 | s |
| Tubería de Conducción | | |
| Cota de agua entrada | 338.67 | msnm |
| Cota de agua descarga | 272.54 | msnm |
| Caudal de diseño | 20.0 | m ³ /s |
| Longitud de tubo de 2.80m de diám. | 1100.14 | m |
| Longitud de tubo de 2.70m de diám. | 1100.47 | m |
| Longitud de tubo de 2.70m de diám. | 337.76 | m |
| Longitud de tubo de 1.82m de diám. | 14.52 | m |
| Chimenea de Equilibrio | | |
| Nivel con la central en operación | 333.06 | msnm |
| Nivel con la central parada | 338.67 | msnm |
| Nivel máximo | 349.00 | msnm |

3.3 Criterios geológicos y geotécnicos

3.3.1 Características geológicas generales

En el sitio de las obras del proyecto Las Perlas Norte, afloran depósitos cuaternarios denominados Aluvión de Río o Formación Brecha Joven (Qa1) y Formación Aluvión Antigua o Brecha antigua (Qa2), compuestos por materiales de origen ígneo en matrices areno – arcillosas que conforman niveles con diferencias cronológicas determinables.

3.3.2 Características geotécnicas generales

En el informe presentado por INGETEC- LPN-D-GEO-DOC-001 , las cargas estimadas y las dimensiones propuestas para cada una de las estructuras que conforman el Proyecto Hidroeléctrico Las Perlas Norte, se estimaron en base a una capacidad portante admisible para los suelos de cimentación haciendo uso de las metodologías propuestas para capacidad portante a la compresión vertical por Hansen (1970) y para

capacidad portante a la **tensión** por Meyerhof & Adams (1968), se estimó la capacidad lateral admisible de los anclajes de las tuberías aplicando la Teoría de presión de tierras pasiva de Rankine (1857) y los asentamientos elásticos empleando la metodología propuesta por Timoshenko & Goodier (1951).

Los parámetros geotécnicos utilizados para cada uno de los materiales de cimentación se resumen en la Cuadro N° 11.

Cuadro N° 11 - Parámetros geotécnicos utilizados

| Descripción | γ (kN/m ³) | c (kPa) | Fricción (°) | E (MPa) | f Suelo - concreto (°) |
|---------------------|-------------------------------|---------|--------------|---------|------------------------|
| Brecha Joven | 17 | 50 | 46 | 200 | 32 |
| Brecha Antigua | 23 | 70 | 48 | 1000 | 34 |
| Suelo residual | 14 | 15 | 20 | 15 | 14 |
| Relleno estructural | 20 | 0 | 37 | 80 | 26 |

3.4 Sísmicos

El estudio Sísmico "EVALUACIÓN DE LA AMENAZA SÍSMICA PARA LOS PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS LAS PERLAS NORTE Y LAS PERLAS SUR" preparado por INGETEC S.A, estableció los siguientes criterios, de diseño sísmico:

Cuadro N° 12 - Criterios de diseño sísmico.

| PERIODO DE RETORNO (años) | Aceleración Pico en Roca Pga (%g) | OBSERVACIONES |
|---------------------------|-----------------------------------|---|
| 50 | 23.4 % (230 gales) | Asociado a una vida útil de 5 años y una probabilidad de excedencia del 10% |
| 144 | 32.6 % (320 gales) | Asociado a una vida útil de 100 años y una probabilidad de excedencia del 50% |
| 475 | 48.9 % (480 gales) | Asociado a una vida útil de 50 años y una probabilidad de excedencia del 10% |
| 1.000 | 63.2 % (620 gales) | Sismo máximo de Diseño. Asociado a una vida útil de 100 años y una probabilidad de excedencia del 10% |
| SMC | 101.5 % (996 gales) | Sismo Máximo creíble, proveniente del análisis determinístico de acuerdo con ICOLD |

4. RESPONSABILIDADES GENERALES BAJO EL PADE

4.1. Responsabilidades del dueño

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

LAS PERLAS NORTE, 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).

LAS PERLAS NORTE, S. de R.L., como Responsable Primario, deberá 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 CH Las Perlas Norte, 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

LAS PERLAS NORTE, 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°19, donde se indican los modelos de notificación sugeridos para declarar la alerta en cada emergencia.

En caso de una emergencia hidrológica o sísmica, el nivel de alerta de la CH Las Perlas Norte será igual a la alerta declarada por la CH Concepción.

4.3. Responsabilidades de evacuación

SINAPROC-COE, es el encargado de planificar y realizar la evacuación por una emergencia en la presa Concepción o alguna estructura de la Central Las Perlas Norte cuyo fallo podría generar afectaciones a las comunidades aledañas. 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

LAS PERLAS NORTE, 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

LAS PERLAS NORTE, S. de R.L., ha establecido como responsable para coordinar el Plan de Acción Durante Emergencia (PADE), al Ing. Eldo Acuña; quien también tendrá como parte de sus obligaciones la implantación, mantenimiento y actualización de dicho plan. La actualización anual del PADE se hará por las razones requeridas en la Norma de Seguridad de Presa y resoluciones posteriores emitidas por la ASEP.

5. DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA

5.1 Detección de la emergencia

Los parámetros utilizados para el diseño de las estructuras de la presa Concepción y las estructuras hidráulicas de la Central Las Perlas Norte han sido verificados con los valores admisibles que se presentan en las Normas de Seguridad de Presa de ASEP (Apéndice B) determinando que las estructuras cumplen con los valores recomendados bajo distintas condiciones de seguridad. Para que se dé el fallo de alguna estructura, primero deben darse señales, que pueden ser detectadas por el personal que labora en su operación o en los instrumentos de vigilancia y control.

5.2. Identificación de la emergencia

Una vez detectada la señal que identifica una situación de emergencia se deberá clasificar por su importancia el tipo de alerta asociada a la emergencia, dependiendo del nivel de riesgo a que se exponen las estructuras. Los operadores de la central deben estar preparados para identificar señales que indiquen el mal funcionamiento de las estructuras y poder determinar la gravedad de la situación para dar las alarmas respectivas.

Según la emergencia, se fijarán niveles de alertas, las 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 de las alertas, según las condiciones de la Presa Concepción y de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte.

Cuadro N° 13 - 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. Se detectan filtraciones en estructuras hidráulicas o conducción Se detectan valores extremos en la lectura de la instrumentación |
| Verde | Preocupaciones serias | Continua el desarrollo de la crecida y aumento de nivel del río Se reconoce que el movimiento sísmico puede haber ocasionado daños en estructuras, aparición de grietas o desplazamientos de taludes. Aumento de filtraciones en estructuras hidráulicas Los equipos hidromecánicos presentan mal funcionamiento. Esta alerta involucra iniciar acciones operativas para mitigar las afectaciones sobre las estructuras o el público |

| | | |
|----------|-------------------|---|
| Amarillo | Peligro Inminente | La crecida, el sismo, o la precipitación extraordinaria ocasionan afectaciones las estructuras de la central. Los equipos hidromecánicos no funcionan o funcionan mal. Se interrumpe la operación de la central. Se da la alerta al público para que se inicie la evacuación 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. El movimiento sísmico ha ocasionado daños estructurales a la central. Se interrumpe la operación de la central. Los equipos hidromecánicos no están funcionando. Se produce inundación aguas abajo de la presa Concepción, afectando estructuras de la CH Las Perlas Norte. |

5.2.1 Causas de declaración de la emergencia

Los Operadores y el Coordinador del PADE deben conocer las causas o factores determinantes para declarar una emergencia. Las causas de emergencia pueden darse en conjunto o individualmente. Un deterioro progresivo o rápido de estas situaciones pueden provocar hasta la rotura o fallo grave del funcionamiento de la estructura.

Existen dos tipos de causas:

- ✓ Exógenas, o causas que tienen su origen fuera de la estructura
- ✓ Endógenas, o causas que tienen su origen en el comportamiento de la estructura.

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

- ✓ Atención preferente, son causas que conllevan un mayor riesgo para la seguridad de la estructura.
Como:
 - a) Vertidos por encima de los niveles máximos de operación.
 - b) Deslizamientos o asentamientos del terreno de cimentación.
 - c) Afectación de la estabilidad de las estructuras.
 - d) Filtraciones excesivas en las estructuras hidráulicas o equipos hidromecánicos.
- ✓ Atención normal, son causas que conllevan un menor riesgo para la seguridad de la estructura.

Las causas que deben considerarse en este Plan de Acción durante Emergencia son las indicadas en el Cuadro N° 14.

Cuadro Nº 14 - Causas de la Emergencia en la Central Las Perlas Norte

| Causas | Tipología | Atención preferente | Atención normal |
|-----------|---|--|--|
| Exógenas | Debido a eventos imprevistos | Avenidas extremas | Avenidas ordinarias |
| | | Precipitación local extrema con deslizamiento de Laderas | Precipitación ordinaria |
| | | Sismo de alta intensidad | Sismo de baja intensidad |
| | | Falla estructural con inundación | Falla estructural sin inundación |
| | | Incendio o actos terroristas afectando estructuras y equipos | Accidentes o sabotaje sin afectación de estructuras |
| Endógenas | Debido al comportamiento de la estructura | Falla de taludes cercanos | Agrietamiento en taludes |
| | | Inestabilidad de estructuras | Asentamientos de estructuras |
| | | Agrietamiento y Desplazamiento estructural | Fisuras y movimiento perceptible |
| | Cimientos | Erosión o socavación | Deformaciones y asentamientos |
| | | Filtración | |
| | Vertimiento en obras hidráulicas | Daños en equipos hidromecánicos de control | Filtraciones |
| | | Rotura o pérdida de estanqueidad | Filtraciones |
| | Equipos Hidromecánicos | No operativo | Problemas de operación |
| | Tanque de carga, 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

5.3.1 Umbrales asociados a avenidas

Los umbrales asociados a avenidas permitirán detectar la ocurrencia de un evento extraordinario en la presa Concepción y en las estructuras hidráulicas de la CH Las Perlas Norte. El operador del PADE deberá mantener comunicación con la Central Concepción para declarar igual nivel de alerta por avenidas. En el cuadro N° 15 se muestran umbrales para cada alerta. Estas alertas dan inicio al protocolo de vigilancia y control de la presa y las estructuras asociadas, indicados en este plan.

Cuadro N° 15 –Umbrales asociados a las avenidas en vertedero de Concepción

| Condiciones Cualitativas | Indicador Cuantitativo (msnm) | Clasificación de la emergencia | Efectos |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| | | Tipo de alerta | |
| Nivel de avenida | 414.25 | Blanca | Crecida retorno 10 años |
| Nivel de avenida | 415.00 | Verde | Crecida retorno 20 años |
| Nivel de avenida | 415.50 | Amarilla | Crecida retorno 100 años |
| Nivel de avenida | 416.40 | Roja | Crecida retorno 1,000 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.

Para verificar la ocurrencia de un evento sísmico, 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 en general¹.

En el cuadro N° 16 se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia en la presa de la CH Concepción y en las estructuras de Las Perlas Norte

Cuadro N° 16 - Umbrales asociados a sismos.

| Indicador cualitativo | Indicador Cuantitativo Aceleración (g) | Tipo de Alerta | Efectos |
|-----------------------|--|----------------|-------------------------------------|
| Aceleración en sitio | $a < 0,27$ | 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 |
| Aceleración en sitio | $a \geq 0,55$ | Roja | movimiento mayor al sismo de diseño |

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

5.3.3. Umbrales asociados a la instrumentación

La Central Las Perlas Norte, mantiene instalados sensores de nivel de agua en el tanque de carga y en la descarga que conduce al río.

A continuación, los valores que han de considerarse como una primera alerta que debe ser confirmada e investigada con por otros medios.

Cuadro Nº 17 – Valores de atención y alerta de los instrumentos

| Instrumentos de Auscultación | Modelo/ubicación | Lectura de atención | Alerta |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------|
| Sensores nivel de agua | Tanque de carga antes de rejilla | 340.50 msnm | Blanca |
| Sensores nivel de agua | Tanque de carga después de rejilla | 340.50 msnm | Blanca |
| Sensores nivel de agua | Canal de descarga | 273.30 msnm | Blanca |

Los valores de referencia indican que el nivel del agua se encuentra por encima de los valores normales y el agua está a punto de rebosar. Lo que puede ocasionar algún nivel de afectación y amerita acciones correctivas.

5.3.4 Umbrales asociados a la inspección y pruebas

El establecimiento de los umbrales asociados a las diferentes causas será resultado de las inspecciones llevadas a cabo in situ, y tendrán 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 18, se muestran los indicadores para notificar que se está desarrollando una situación de emergencia.

Cuadro Nº 18 – Indicadores cualitativos de inspección asociados a la emergencia

| Grupo | Indicador asociado a las causas | Posibles orígenes | Posibles efectos |
|------------------------|---------------------------------|--|--|
| Apariencia | Agrietamiento en laderas | <ul style="list-style-type: none"> – Factores Geológico – Sismos – Precipitaciones intensas | <ul style="list-style-type: none"> – Deslizamiento de taludes |
| Apariencia Superficial | Fisuras en el concreto | <ul style="list-style-type: none"> – Envejecimiento del hormigón – Lavado del hormigón – Movimientos – Obstrucción de los drenajes | <ul style="list-style-type: none"> – Deterioro acelerado y progresivo – Incremento de filtraciones |

| | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| | Agrietamiento profundo | <ul style="list-style-type: none"> – Cargas imprevistas – Sobretensiones – Sub presión elevada – Retracción y expansión del hormigón – Movimiento de los cimientos – Sismo | <ul style="list-style-type: none"> – Incremento de filtraciones – Deterioro acelerado – Fisura progresiva – Movimientos diferenciales |
| Filtraciones | Humedad superficial | <ul style="list-style-type: none"> – Agrietamiento – Deterioro del hormigón – Porosidad del hormigón | <ul style="list-style-type: none"> – Deterioro rápido – Perdida de resistencia – Incremento de filtraciones |
| | Humedad en la conducción | <ul style="list-style-type: none"> – Rotura de tubería o sellos de los acoples | <ul style="list-style-type: none"> – Perdida de partículas – Movimiento de la tubería |
| Movimiento o inclinación | Movimiento general de las estructuras | <ul style="list-style-type: none"> – Movimiento del cimiento – Sismos – Cargas imprevistas – Sub presión elevada – Expansión del hormigón – Asentamientos en los cimientos | <ul style="list-style-type: none"> – Incremento de las filtraciones – Inoperatividad de equipos hidromecánicos – Filtraciones |

5.4 Descripción de la amenaza de emergencias

Al localizarse las estructuras de la central Las Perlas Norte en la ribera izquierda del río Piedra es susceptible a inundación producto de crecidas extraordinarias. Estas crecidas pueden ocurrir por la alta precipitación en la región o por el fallo de alguna de las presas que se encuentren aguas arriba de la central.

Para tomar en consideración la posible afectación de las crecidas extraordinarias a las estructuras de la Central Las Perlas Norte o a la población aledaña a la central se usarán los resultados del análisis de hidráulica de río realizado para la presa de Concepción.

El mapa de inundación producido para los distintos escenarios de emergencia de la presa de Concepción será analizado y considerado como posibles emergencias para la estructura de la central Las Perlas Norte. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.4.1 Emergencia por rotura de la cámara de carga

La cámara de carga de la central Las Perlas Norte tiene un volumen almacenado de 2,120 m³, su eventual fallo o el fallo de los equipos de control y contención produciría una posible inundación y afectación a las personas, servicios públicos o al medio ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.4.2 Emergencia por rotura de la tubería de conducción

La tubería de conducción de PRFV de la central Las Perlas Norte tiene un volumen almacenado de 14,850 m³, su eventual fallo o rotura produciría una posible inundación y afectación a las personas, servicios públicos o al medio ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.4.3 Emergencia por rotura de la chimenea de equilibrio

La Chimenea de Equilibrio de la central Las Perlas Norte tiene un volumen almacenado de 914 m³, su eventual fallo o rotura produciría una posible inundación y afectación a las personas, servicios públicos o al medio ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.4.4 Emergencia por otros accidentes

La casa de máquinas y las líneas eléctricas de la central Las Perlas Norte son susceptibles a incendio y accidentes, estos eventos pueden ocasionar afectación a las personas, servicios públicos o al medio ambiente. En este reporte se evalúa esta posible afectación y las medidas de alertas y comunicación necesarias.

5.5 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 emergencia.

Cada emergencia será finalizada mediante un reporte elaborado por los responsables de la seguridad de la central de Las Perlas Norte.

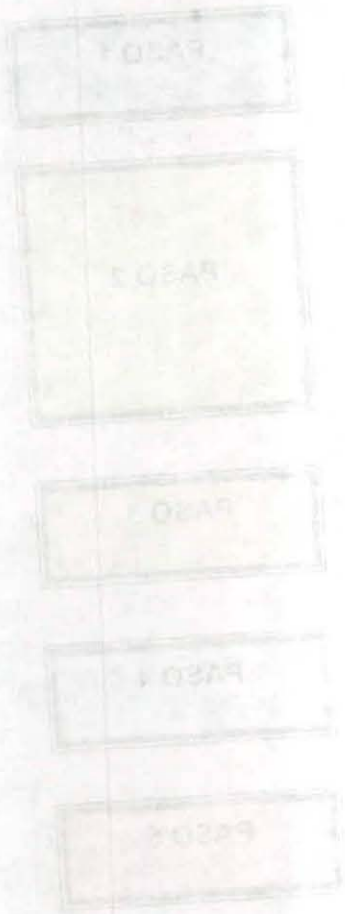
5.6 Implementación del sistema de alerta hidrológico

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.

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 climáticos y crecidas extraordinarias en la cuenca del río Piedras.

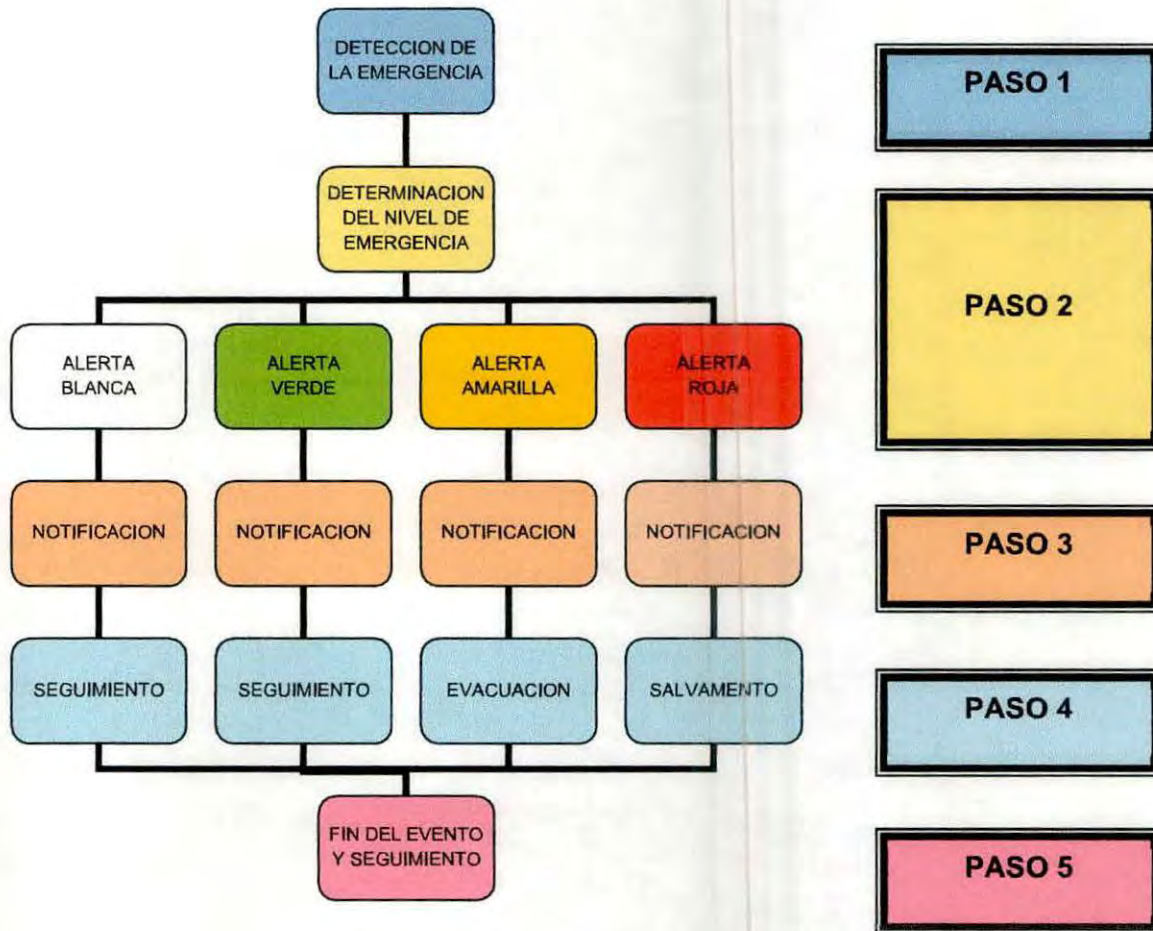
Entre los aspectos que podrían verificarse están:

- Información meteorológica
- 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



6. ACCIONES DURANTE EMERGENCIA

Durante el desarrollo de una emergencia en la CH Las Perlas Norte 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 y de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte. 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 CH Las Perlas Norte.

6.3 Paso 3: Niveles de comunicación y notificación

LAS PERLAS NORTE, 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.

6.3.1 Modelos de notificación

LAS PERLAS NORTE, R.L., notificará el nivel de alerta de acuerdo a la siguiente lista:

Cuadro N° 19 - Modelo de Notificaciones

| Alerta | Modelo de Notificación |
|----------|--|
| Blanca | Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia 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 Las Perlas Norte localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia 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 Las Perlas Norte localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Amarilla. Los eventos ocurridos recomiendan la evacuación de los poblados aguas abajo de la presa Concepción, del acuerdo al Mapa de Inundación. 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 ext. 1101/6747-1087. |

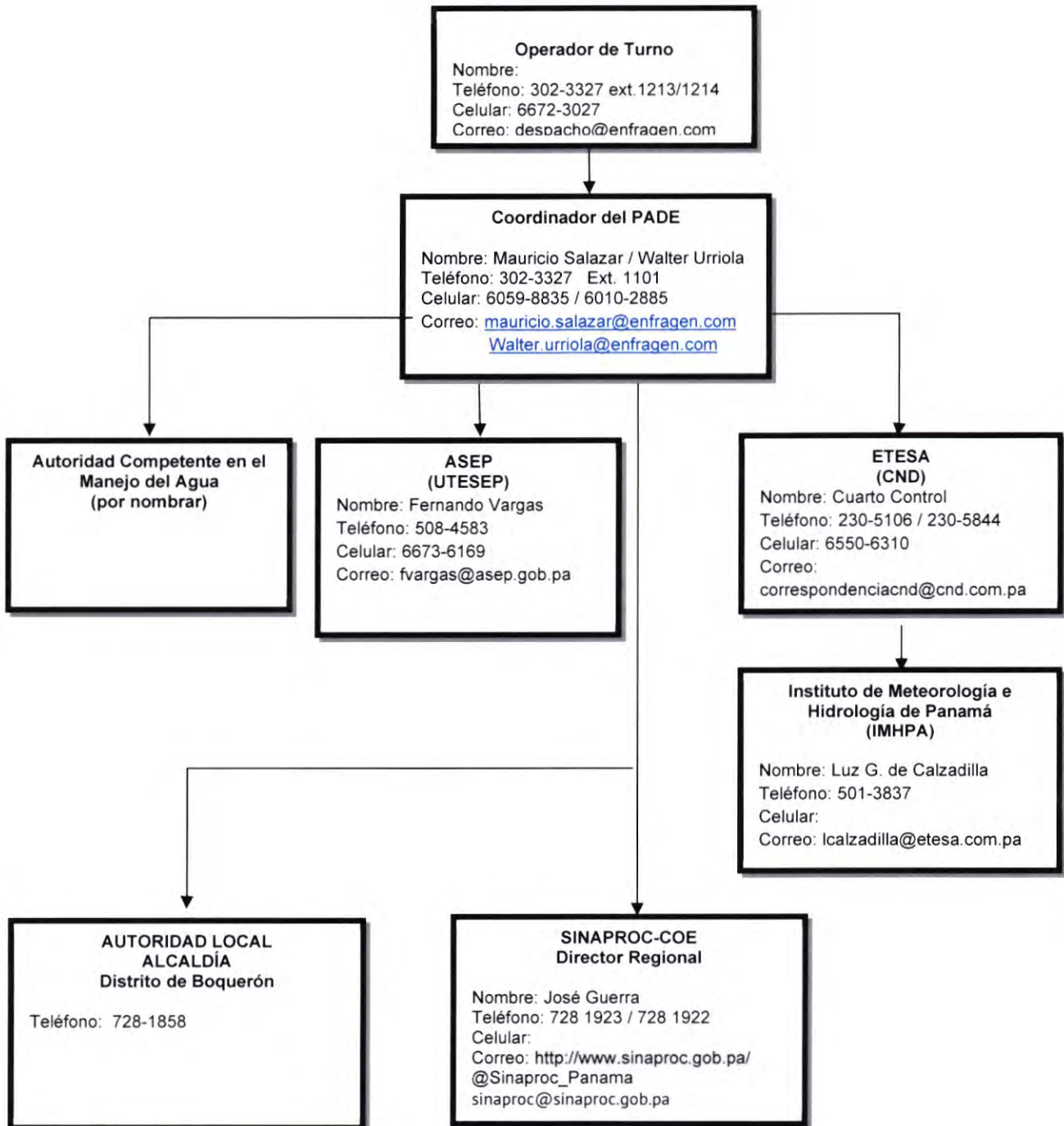
| | |
|-------------|--|
| Roja | <p>Soy el (Operador o El Coordinador del PADE) de “la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte localizada sobre el río Piedra, Provincia de Chiriquí, la cual tiene una situación de emergencia y se activa el nivel de Alerta Roja.</p> <p>La falla de la estructura (indicar cuál) 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.</p> <p>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.</p> |
|-------------|--|

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

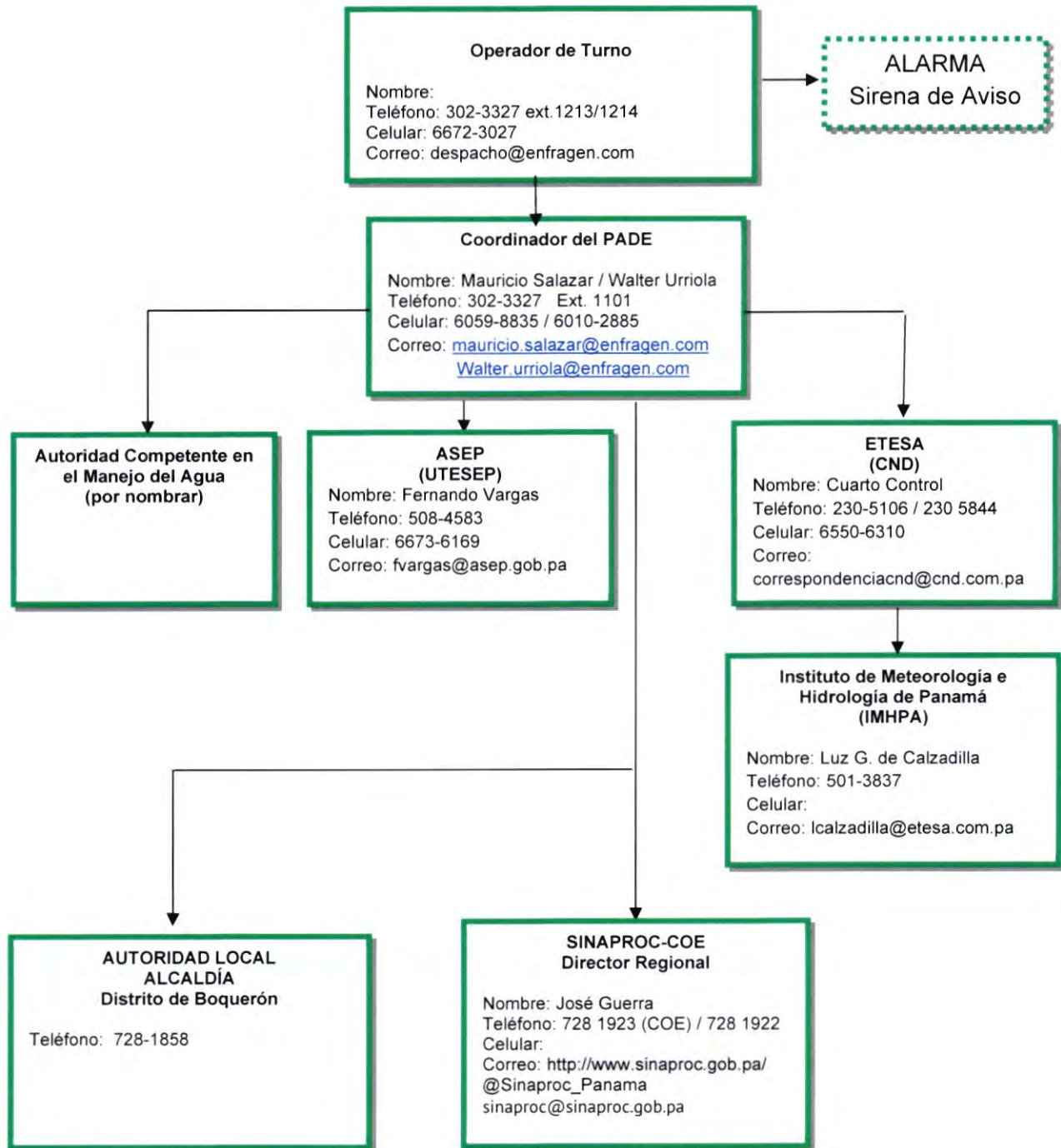
6.3.2. Flujo de notificaciones

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:

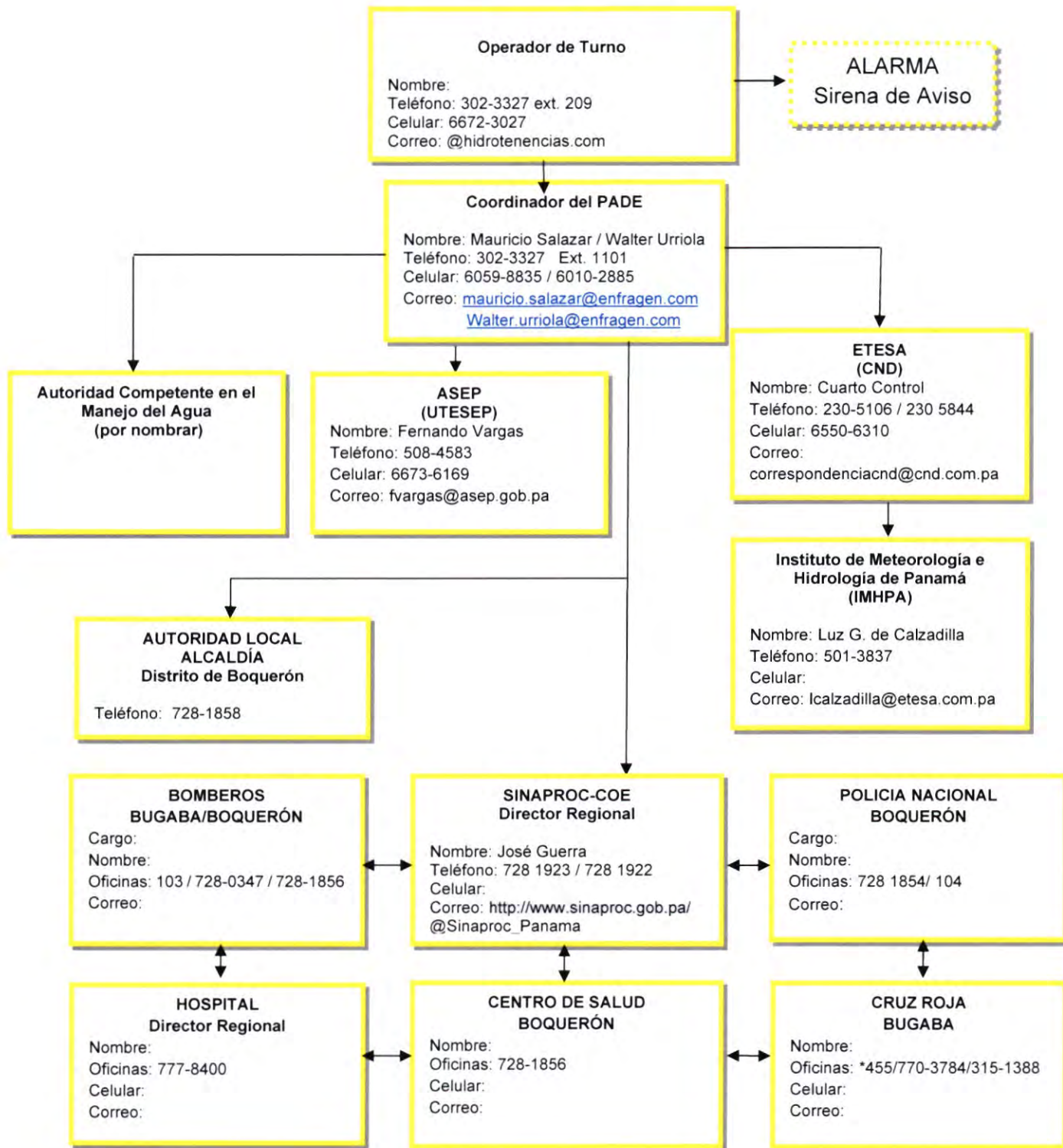
ALERTA BLANCA Directorio de Notificaciones



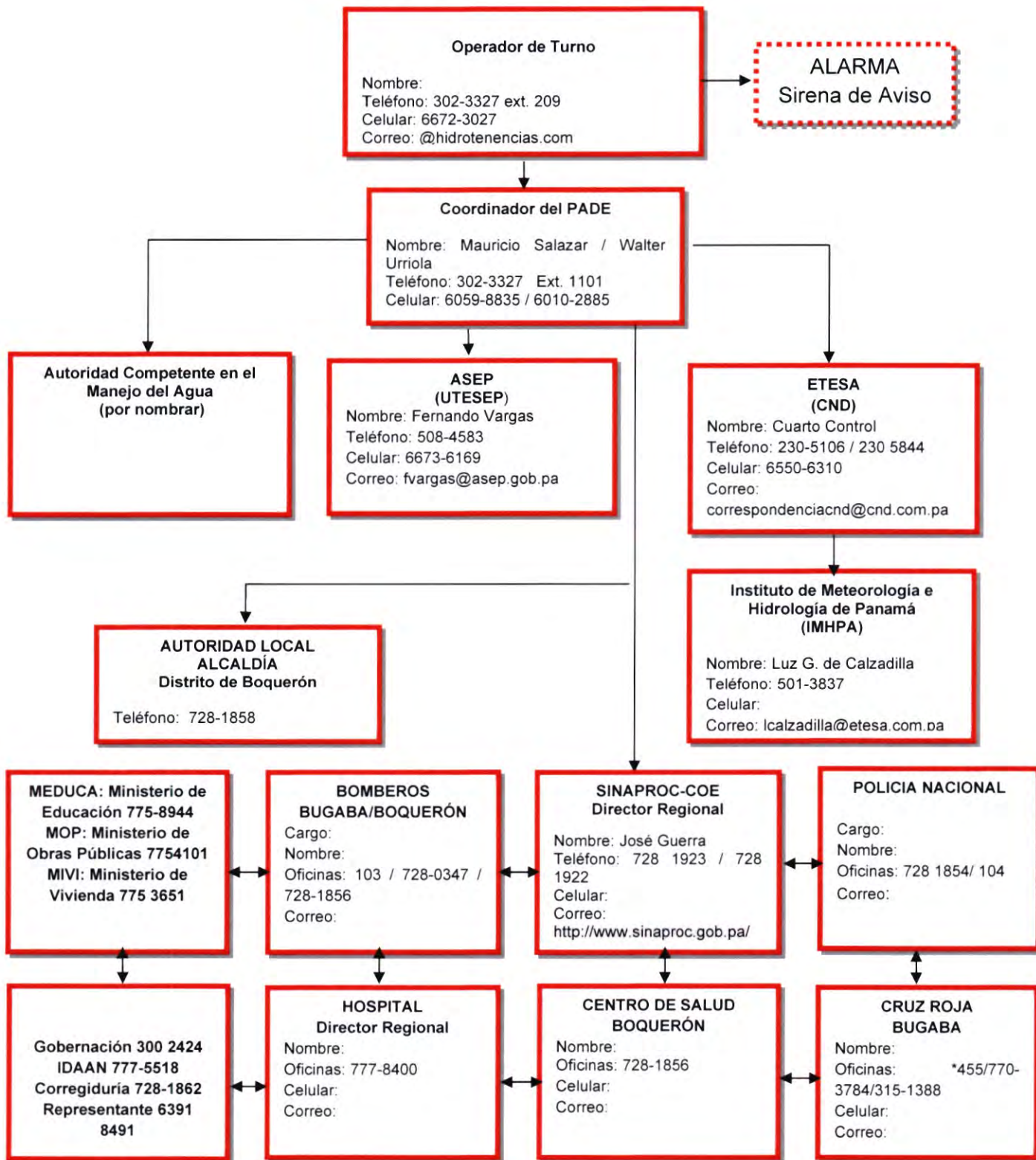
ALERTA VERDE
Directorio de Notificaciones



ALERTA AMARILLA Directorio de Notificaciones



ALERTA ROJA Directorio de Notificaciones



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, radio aficionados, escuelas e instituciones públicas, las actuaciones de salvaguardar la vida y bienes de la población ubicada aguas abajo de la presa Concepción y de la CH Las Perlas Norte.

LAS PERLAS NORTE, 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 diseñarán e implementarán un sistema de atención temprana que involucren a las comunidades que se podrían ver afectadas por la falla de la presa Concepción o daño de las estructuras de Las Perlas Norte.

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 debajo de la central Las Perlas Norte, 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 meteorológicas estarán a cargo de la Gerencia de Hidrometeorología 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.

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 N° 20 - Acciones de Emergencia

| ALERTA | VIGILANCIA Y CONTROL | RESPONSABLE |
|-----------------|---|---|
| Blanca | Nivel de la crecida en la presa Concepción Monitoreo de los Sistemas de Instrumentación Inspección general de las estructuras de la CH Las Perlas Norte. Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales. | Coordinador del PADE y Superintendente de Operaciones |
| Verde | Nivel de la crecida en la presa Concepción Confirmar lecturas de instrumentación que indican variación abrupta de nivel o de presión. Inspección de las estructuras afectadas por la emergencia y preparación para operar los equipos de control. Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales. | Coordinador del PADE y Superintendente de Operaciones |
| Amarilla | En caso de inundación prepararse para detener la operación de la central Confirmar visualmente filtraciones e inundaciones en las estructuras de la central. En caso de daños de alguna estructura aislar la zona y detener la operación de la central. Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales. | Coordinador del PADE y Superintendente de Operaciones |
| Roja | Maniobras Operativas de Emergencia de la Central. Cerrar el acceso al público a las cercanías de estructuras dañadas o colapsadas y confirmar áreas inundadas. Se activa las sirenas de alarma con señales visuales y audibles para operaciones de protección, control y rescate en los sitios afectados por la emergencia. Atención y ejecución del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales. | Coordinador del PADE y Superintendente de Operaciones |

6.4.1. Definición de las Acciones de Emergencia:

- ✓ **Monitoreo de Nivel del Embalse:** seguimiento y control de la variación del nivel del embalse en colaboración con el operador de la central Concepción.

- ✓ **Monitoreo de los Sistemas de Instrumentación:** verificar la validez de las lecturas y confirmar mediante otros instrumentos, confirmar visualmente desbordamiento o filtraciones.
- ✓ **Inspección general de las estructuras de la CH Las Perlas Norte, especialmente tanque de carga, tubería de conducción y chimenea de equilibrio:** revisión de las estructuras para confirmar anomalías como: filtraciones, fisuras, grietas, asentamientos, anomalías etc. y evaluar acciones correctivas.
- ✓ **Maniobras operativas de emergencia de la central:** conjunto de acciones para la apertura o cierre de compuertas, válvulas, o maniobras operativas de generación de la central Las Perlas Norte.
- ✓ **Activar la sirena aguas abajo de la CH Las Perlas Norte:** avisar al público en las riberas del río Piedra o cercanos a las estructuras de la central sobre una evacuación inmediata del río y la búsqueda de refugio en las zonas seguras, ver ANEXO B.
- ✓ **Maniobras Operativas de Emergencia de la Central:** cierre de compuertas o válvulas para detener inundación de zonas cercanas a estructuras o conductos colapsados
- ✓ **Atención al Plan de Gestión de Riesgos Profesionales (Anexo G):** son los procedimientos que componen el plan de riesgos de situaciones que pudieren darse en la central. 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.

Plan de Gestión de Riesgos Profesionales

- 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 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.

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 inspeccionará las estructuras y realizará un reporte de daños y acciones correctivas inmediatas.

El coordinador del PADE 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 una crecida ordinaria o extraordinaria del río Piedras y otras situaciones de emergencia, se realizaron tomando en cuenta los escenarios recomendados por las Normas de Seguridad de Presas de la ASEP:

7.1 Estudio de situaciones de emergencia

Crecida Extraordinaria del Río Piedras y/o Emergencia de la presa Concepción:

En el siguiente cuadro se presentan las situaciones de emergencias en la presa Concepción que se encuentra aguas arriba de la Central Las Perlas Norte:

Cuadro N° 21 - Escenario de Análisis para Emergencias

| Caso | Escenarios Basados en la Norma ASEP | Escenario | Caudal Máximo (m ³ /s) |
|------|---|-------------|-----------------------------------|
| 1 | Crecida Ordinaria con TR de 50 años | Escenario 1 | 1,625 |
| 2 | Crecida Extraordinaria TR de 1:1,000 años | Escenario 2 | 2,225 |
| 4 | Colapso presa Concepción en Condición Operación Normal | No Aplica | |
| 5 | Colapso presa Concepción durante Crecida Extraordinaria | No aplica | |
| 6 | Apertura Súbita de Compuertas | No Aplica | |
| 7 | Falla de Operación de las Estructuras de Descargas | No aplica | |
| 8 | 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 con periodo de retorno de 1:50 años y 1:1,000 años. Los resultados del escenario 2, se presentan en los mapas de inundación (ANEXO B).
- ✓ **Por colapso presa Concepción 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 presa Concepción 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 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 la 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 o 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.

Emergencia por otros eventos naturales, accidentales o por sabotaje:

Adicionalmente, se analizaron otros escenarios de emergencia por daños o falla de otras estructuras de la CH Las Perlas Norte:

- Colapso del tanque de carga
- Colapso de la Tubería de conducción
- Colapso de la chimenea de equilibrio

7.2 Análisis hidráulico

El método 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 modelo unidimensional que modela el comportamiento del río a partir de la topografía, las características hidráulicas del lecho del río y los caudales de estudio.

El análisis hidráulico del río determinará las áreas de inundación, la velocidad del agua, los niveles y el tiempo en que transita la crecida desde el reporte del operador de la presa aguas arriba. El resultado de los cálculos hidráulicos con el programa HEC-RAS, así como los datos de entrada se presentan en el Anexo Digital D.

7.3 Mapas de inundación

El Mapa de Localización General de la CH Las Perlas Norte ha sido preparado, utilizando la siguiente información base:

- ✓ Cartografía de los mapas 1:25,000 de la Provincia de Chiriquí (mosaico de Volcán) del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG).
- ✓ Planos como contruidos de la presa de la Central Hidroeléctrica Concepción.
- ✓ Planos como contruidos de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte.
- ✓ Mapas demográficos del Departamento de Cartografía de la Contraloría General de la República.
- ✓ Archivos ACAD utilizado por la Contraloría Nacional de la República, con información del año 2021, donde se encuentra la ubicación de las estructuras, calles y ríos del área en estudio.
- ✓ Uso del Google Earth, para obtener información de fotografías del aéreas en estudio.

El mapa mostrará la mancha de inundación de la crecida extraordinaria de 1:1,000 años para el paso de un caudal de 2,225 m³/s.

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.

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

Debido a que la central Las Perlas Norte no posee presa, y la presa Concepción aguas arriba no produce una afectación mayor a los escenarios 1 y 2, no existe una posible afectación de zonas inundables por el colapso de la presa.

En lugar del estudio de afectación de ribera y valles, se evaluará si hay afectación de zonas inundables para la ocurrencia de emergencias en las estructuras de contención y conducción hidráulica de la central Las Perlas Norte.

8.1 Descripción de la zona potencialmente inundable

8.1.1 Descripción de las afectaciones de las crecidas y fallas de las estructuras

El análisis realizado presenta el escenario del paso de una crecida extraordinaria de 1:1,000, mostrando la mancha de inundación en el ANEXO B. Los resultados obtenidos muestran que no se produce afectaciones a las estructuras de la CH Las Perlas Norte ni a las comunidades de la región.

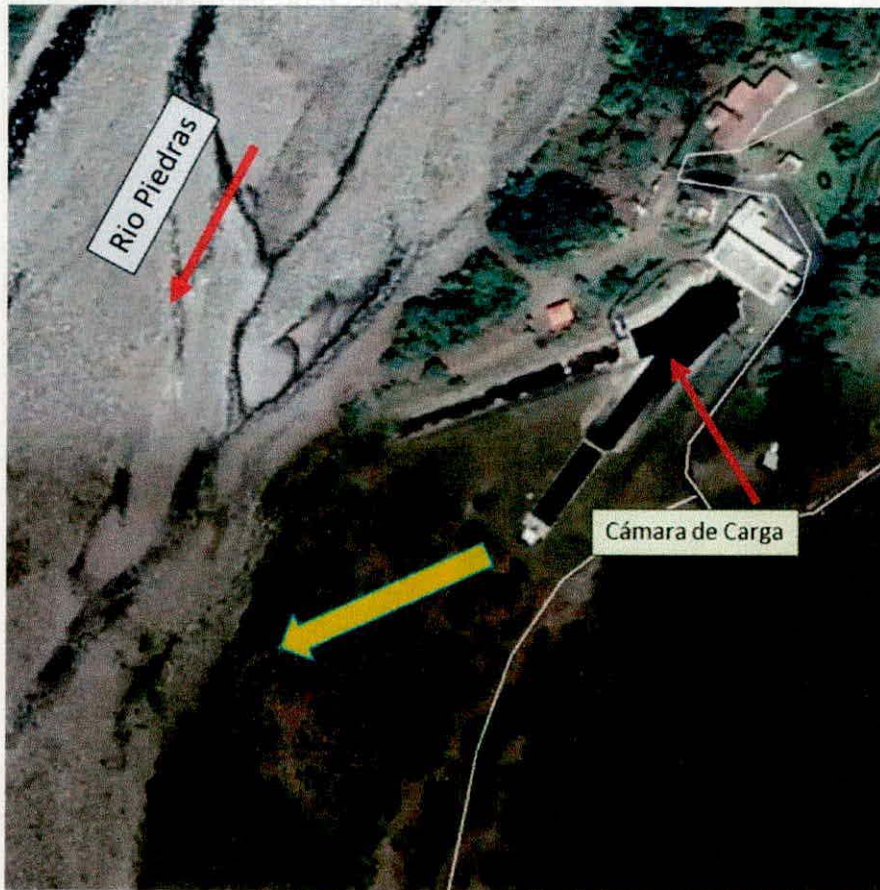
8.1.2 Escenarios adicionales

Se han realizado escenarios adicionales que consistirán en la falla de algunas estructuras principales:

8.1.2.1 Falla del tanque de carga

El tanque de carga de la central Las Perlas Norte se localiza aproximadamente 100 metros de la orilla izquierda del río Piedras y a 5 m sobre el nivel del cauce. El volumen almacenado durante operación normal es de 2,120 m³. En la foto se observa la localización del tanque de carga. Debido a que el tanque se encuentra bajo el nivel del suelo natural, cualquier falla o rotura del concreto se filtraría hasta el nivel del cauce del río que está más bajo sin ocasionar afectación a viviendas, servicios públicos o ambientales.

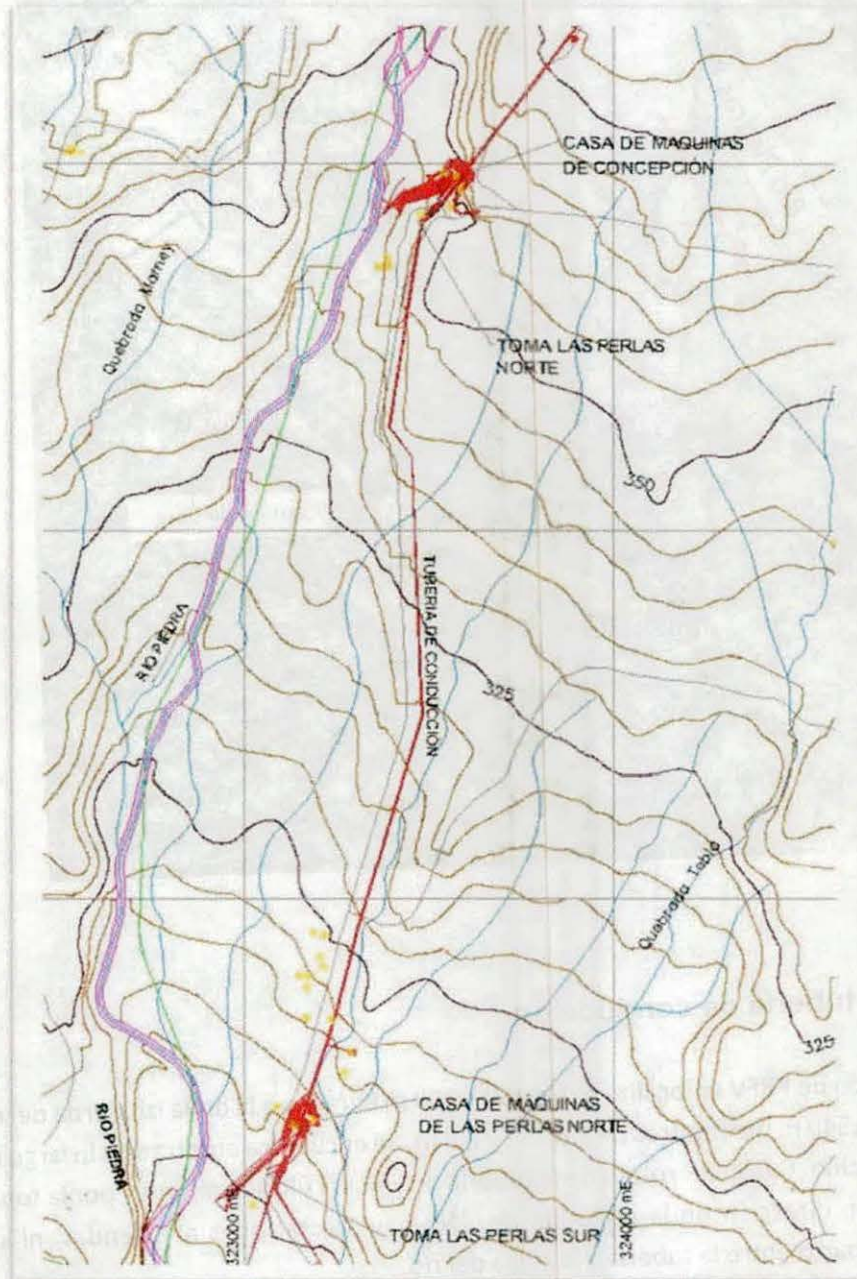
Figura N°6 – Ubicación de la cámara de carga y obra de toma de la CH Las Perlas Norte



8.1.2.2 Falla de la tubería de conducción

La tubería de conducción de PRFV se localiza entre 150 y 200 m paralela a la orilla izquierda del río Piedras, tiene una longitud de 2,540 m y diámetros de 2.6, 2.7 y 2.8 m. Se encuentra enterrada a lo largo del camino usado para su construcción. Cualquier rotura de la tubería produciría filtraciones que, por la topografía del terreno, se dirigirían en dirección de la orilla del río. No hay afectaciones a viviendas, ni servicios ni ambientales en este espacio entre la tubería y la orilla del río.

Figura N°7– Línea de conducción de la CH Las Perlas Norte



8.1.2.3 Falla de la chimenea de equilibrio

La chimenea de equilibrio es una estructura de acero que eleva un tanque de acero con capacidad de 914 m³ de agua a una altura de 55 m sobre el terreno natural. Este tanque opera normalmente lleno y durante las operaciones de paro repentino de la central oscila su nivel hasta la parte superior. La rotura del tanque puede causar una inundación temporal de la zona cercana, aproximadamente a 20 m al Este se localiza un curso de agua por el cual se conduce el flujo de aguas pluviales.

Ante el evento de un fallo estructural de la torre que soporta el tanque por un evento sísmico o de otro tipo puede ocasionar daños a las estructuras cercanas. En la imagen se aprecia una vivienda que puede ser afectada en el caso de caída del tanque en esa dirección. No hay otras viviendas ni servicios ni daños ambientales por esta falla.

Ante un posible fallo de la chimenea se deben dar las alertas y comunicaciones a los moradores de esta vivienda.

Figura N° 8 – Ubicación de la chimenea de equilibrio



9. RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE EMERGENCIA

A continuación, presentamos algunas recomendaciones necesarias para su realización:

- Se recomienda actualizar el Plan de Emergencias cuando cambian los datos de las personas en el Flujo de Comunicación y el ANEXO E.
- Se deberá actualizar la información cartográfica de los mapas de inundación de acuerdo con las actualizaciones que maneje el Departamento de Cartografía de la Contraloría Nacional de la República de Panamá.

ANEXOS

- ANEXO A** - Formulario para registro de eventos
- ANEXO B** - Mapas de inundación
- ANEXO C** - Planos como construido de la central hidroeléctrica Las Perlas Norte
- ANEXO D** - Análisis Hidráulico del río Piedra
- ANEXO E** - Directorio de contactos alternativos
- ANEXO F** - Plan de simulacro durante emergencias
- ANEXO G** - Plan de Gestión de Riesgo 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 | | | |
| Policia Nacional | | | |
| Hospitales | | | |
| Centro de Salud | | | |
| Cruz Roja-COE | | | |

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

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 CH Las Perlas Norte:

Posibles Causas: _____

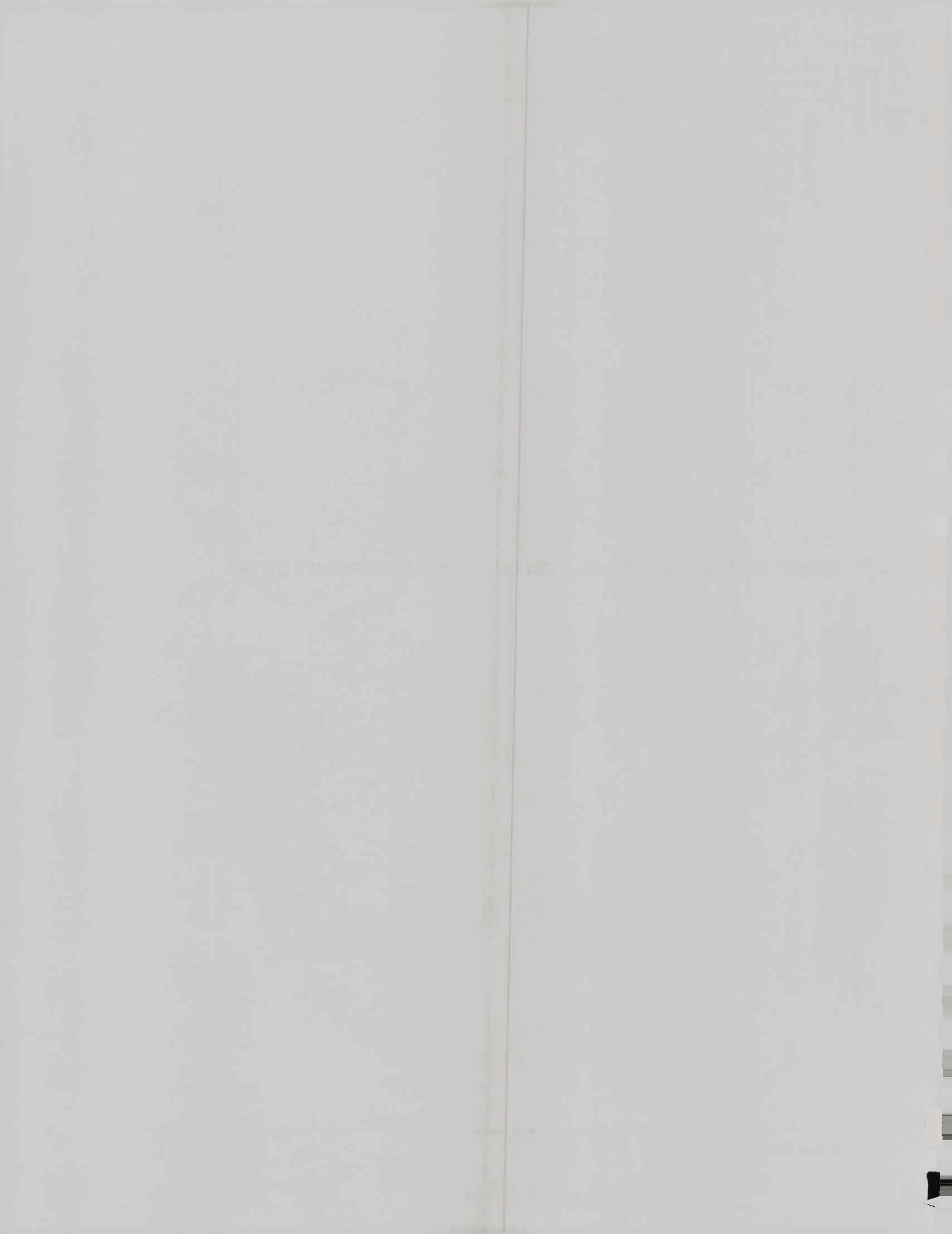
Efectos en la Operación de la Central: _____

Elevación inicial en el Embalse _____ Hora: _____

Máxima Elevación en el Embalse _____ Hora: _____

Elevación final en el Embalse: _____ Hora: _____

ANEXO B – MAPA DE INUNDACIÓN DE LA CH LAS PERLAS NORTE



ANEXO C – PLANOS COMO CONSTRUIDO

ANEXO D – ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO PIEDRA

ANEXO D. ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO PIEDRA

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| D. ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO PIEDRA..... | 1 |
| D.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO..... | 2 |
| D.1.1 MODELACIÓN DE LAS CRECIDAS DEL RÍO PIEDRA (HEC-RAS)..... | 2 |
| D.1.2 MÉTODO DE CÁLCULO..... | 3 |
| D.1.3 SECCIÓN HIDRÁULICA DEL RÍO..... | 4 |
| D.1.4 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING..... | 4 |
| D.2 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CRECIDAS..... | 7 |
| D.3 ANÁLISIS HIDRÁULICO..... | 8 |
| D.3.1. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA PRESA CONCEPCIÓN..... | 8 |
| D.3.2. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS ESTRUCTURAS DE LAS PERLAS NORTE - TANQUE DE CARGA, TUBERÍA DE CONDUCCIÓN Y CHIMENEA DE EQUILIBRIO..... | 8 |
| D.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO..... | 9 |
| D.4.1 RESULTADOS CRECIDA EXTRAORDINARIA 1:1,000 AÑOS..... | 9 |
| D.5 MAPAS DE INUNDACIÓN..... | 11 |
| D.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 12 |
| D.7 REFERENCIAS..... | 13 |
| D.8. ANEXO DIGITAL D..... | 14 |

D.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.

El análisis estará basado en la modelación de las crecidas en el río Chico 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 1: Crecida ordinaria con período de retorno de 1:50 años
- ✓ Escenario 2: Crecida extraordinaria con períodos de retorno 1:1,000 años

Adicional a estas situaciones de emergencia en presas, se analizaron otros escenarios de emergencia por daños o falla de otras estructuras de la CH Las Perlas Norte:

- Colapso del tanque de carga
- Colapso de la tubería de conducción
- Colapso de la chimenea de equilibrio

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 de la CH Las Perlas Norte 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:

- ✓ Cartografía de los mapas 1:25,000 de la Provincia de Chiriquí (mosaico de Volcán) del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (IGNTG).
- ✓ Planos como construidos de la presa de la Central Hidroeléctrica Concepción.
- ✓ Planos como construidos de las estructuras de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte.
- ✓ Mapas demográficos del Departamento de Cartografía de la Contraloría General de la República.
- ✓ Archivos ACAD utilizado por la Contraloría Nacional de la República, con información del año 2019, donde se encuentra la ubicación de las estructuras, calles y ríos del área en estudio.
- ✓ Uso del Google Eart, para obtener información de fotografías del aéreas en estudio.

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.

Se han tenido en cuenta en el modelo las características hidráulicas de los puentes que pudieran presentar alguna influencia sobre el régimen hidráulico aguas arriba. 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.

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

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

Coefficiente de pérdidas: se han obtenido de la cobertura, visita al área para 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 N° D1, se indican las siguientes condiciones para la modelación:

Cuadro N° D1 - Características Hidráulicas de Análisis

| Condición | Descripción |
|--------------------------------------|--|
| Geometría | Levantamiento Topográfico |
| Coefficiente de Rugosidad de Manning | Ver Cuadro N° 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: Se asigna el paso del caudal de 2,225 m³/s en el programa, el cual corresponde a un tiempo de retorno de 1:1,000 años.

D.1.3 Sección hidráulica del río

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, 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:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_s \quad \text{Ecuación (1)}$$

En el Cuadro N° D2 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 N° D2 - 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 con 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 N° 3).

Cuadro N° D3 - 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 en CD.

El análisis hidráulico de la crecida de 1:1,000, comienza introduciendo la crecida por la presa vertedora Concepción y continua su paso por la presa Pedregalito I hasta la presa Remigio Rojas. No existe tránsito de caudales debido a que no hay ninguna regulación. Por lo tanto, la crecida se recibe tal cual en las estructuras de evacuación.

Durante el paso de la crecida extraordinaria, 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.

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

D.3.1. Análisis hidráulico de la presa Concepción

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

Escenario 1

- ✓ Crecida Ordinaria
En esta condición la crecida 1:50 años debe pasar por el vertedor

Escenario 2

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

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.

D.3.2. Análisis de las estructuras de las Perlas Norte - tanque de carga, tubería de conducción y chimenea de equilibrio

Los escenarios analizados de acuerdo con la posibilidad de un evento inusual:

- ✓ Falla del tanque de carga por colapso de una parte del talud.
Se produce la falla del talud de carga por cualquier motivo ocasionando la inundación de la Central Hidroeléctrica.
- ✓ Falla de la tubería de Conducción en juntas del tramo de relleno (estación 0k+350 a la 0k+630)
Se da debido a la falla en las secciones de rellenos por donde pasa la tubería de conducción por cualquier motivo ocasionando la parada de la Central Hidroeléctrica.
- ✓ Falla de la chimenea de equilibrio
Se produce la falla de la chimenea por cualquier motivo, ocasionando la parada de la Central Hidroeléctrica.

D.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

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.

Las secciones se han obtenido del plano generado con toda la data cartográfica en Civil 3D, estas secciones se introducen en el programa HEC-RAS.

D.4.1 Resultados de las crecidas extraordinarias

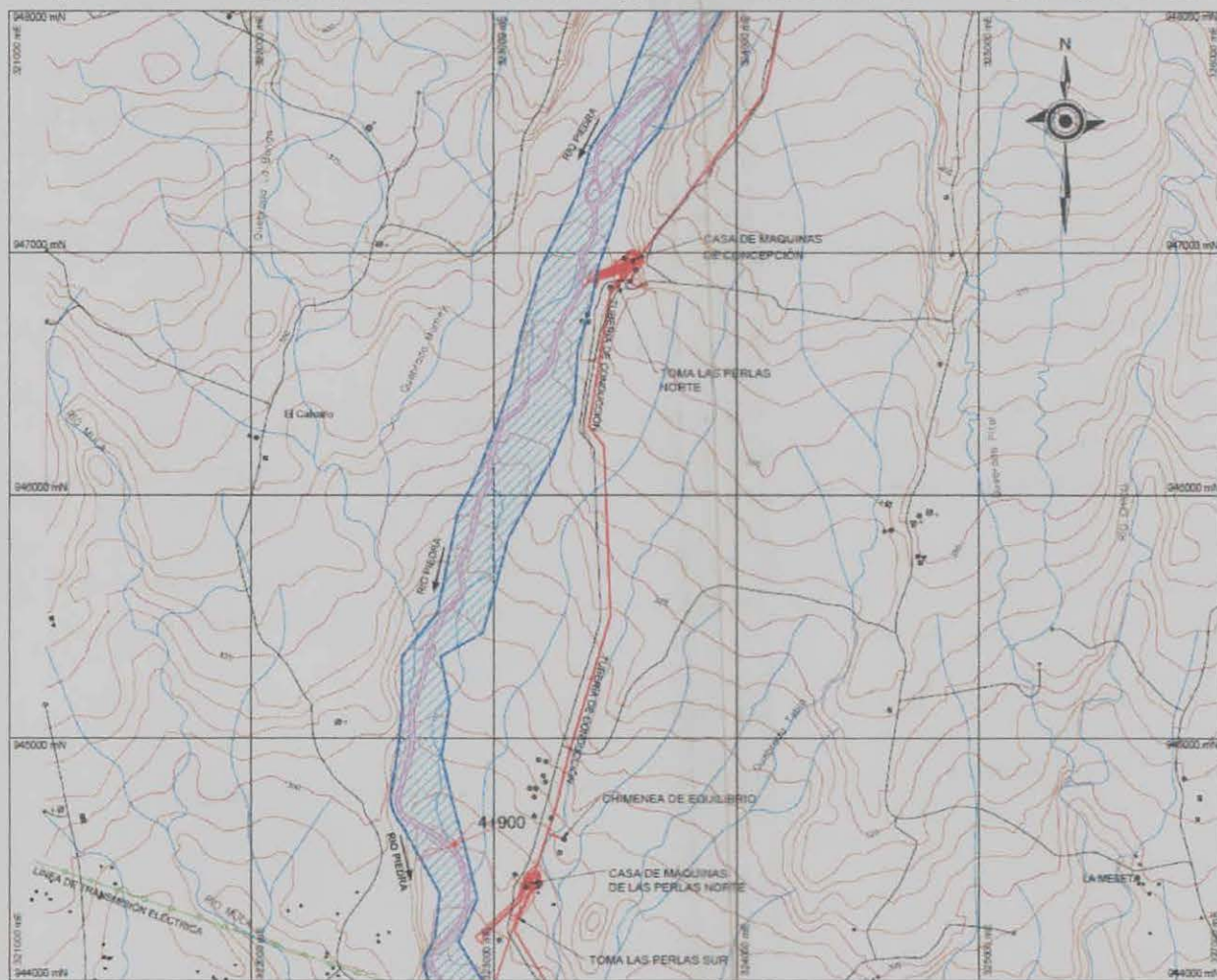
Se ha considerado presentar el escenario más significativo del análisis hidráulico del río Piedra, siendo este la crecida extraordinaria de 1:1,000 años, la cual podría ocasionar un mayor riesgo ante los efectos desencadenantes, producto de esta inundación.

Durante el paso de la crecida extraordinaria, no se afectan ninguna de las estructuras principales de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte ni se dan afectaciones a las poblaciones cercanas al río. Los caminos se mantienen libres de daños.

Existen estructuras cercanas a la ribera del río pero que no son afectadas.

En la figura N°D1, se presenta la vista de planta de la inundación de 1:1,000 años (escenario 2)

Figura N° D1 - Escenario 2: Planta de inundación para una crecida extraordinaria de 1:1,000 años



D.5 MAPAS DE INUNDACIÓN

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

- ✓ Sobre la base cartográfica preparada con la documentación recolectada, según se indica en la sección D.1.2, se ha representado las cotas de las crecidas para los distintos escenarios analizados.
- ✓ Se han preparado el mapa de inundación para la crecida de 1:1,000 años correspondiente al escenario recomendados por la Normativa de ASEP.
- ✓ Se ha preparado un cuadro resumen con los resultados del programa, donde se presentan los parámetros hidráulicos, siendo estos: estación, los tiempos, tirante de agua, la altura, el caudal y la velocidad.

En el ANEXO B se presenta copia del mapa de Inundación y en el Anexo Digital D se presentan copias digitales en formato PDF y ACAD para impresiones de acuerdo con la escala seleccionada por el usuario.

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 áreas densamente pobladas, estructuras o áreas de producción agrícola.

Como recomendaciones se sugiere:

- ✓ Se requiere actualización de los datos de la información demográfica de acuerdo a la data cartográfica actualizada por la Contraloría Nacional de la República, ante potenciales cambios en las aéreas de riesgo.

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. HEC-GeoRAS42_UsersManual
17. Programa HEC_RAS. Hidrologic Engineering Center River analysis system 4.1.0 Jan 2010 HEC-RAS. Devoleped by the U.S. Army Corps Engineers
18. Dam Break Flood Analysisi Bulletin 111
19. Open Channel Hydraulics, Vente Chow.
20. Guía Técnica de Seguridad de Presas No. 4 – Avenida de proyecto. Comité Nacional Español del Grandes Presas.
21. HEC-RAS, River Analysis System. User's Manual. US Army Corps of Engineers.
22. Manual de Requisitos para Revisión de Planos. Ministerio de Obras Públicas.
23. Manual de Hidráulica. Horace William King.

D.8. ANEXO DIGITAL D

ANEXO DIGITAL (en CD)

| Nombre del Archivo | Descripción | Tipo de Archivo |
|--|--|-----------------|
| Directorio: Mapa de Inundación - Mapa de Perlas Norte | Mapas de Inundación - Mapa de Inundación crecida 1:1,000 años. | |
| Directorio: Memoria de Cálculo HEC-RAS - Secciones Transversales CHLPN, 2019 - Resultado HEC-RAS CHLPN, 2019 | - Secciones 1:1,000 años - Resultados 1:1,000 años del programa HEC-RAS | PDF |
| Directorio: Reporte PADE - Reporte PADE CHLPN, Rev.3, 2019 | - Reporte Plan de Acción Durante Emergencia y Anexos | PDF |

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.acuna@fontushydro.com |
| ISTMUS HYDRO POWER, S. DE R.L. | Lisbeth Guerra | Gerente Ambiente, Seguridad y Relacionamento 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 Víctor 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 | Jesenska 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 SIMULCRO DURANTE EMERGENCIAS

ANEXO F - PLAN DE SIMULACRO DURANTE EMERGENCIAS

CONTENIDO

| | |
|--|---|
| F.1. PLAN DE SIMULACRO..... | 2 |
| F.1.1. Propósito | 2 |
| F.1.2. Antecedentes..... | 2 |
| F.1.3. Marco legal | 3 |
| F.1.4. Organismos administrativos concernidos por el simulacro | 3 |
| F.1.5. Frecuencia y duración del simulacro | 3 |
| F.1.6. Personal implicado en el simulacro | 3 |
| F.1.7. Pasos del simulacro | 4 |
| F.1.8. Limitaciones y alcance del simulacro | 4 |
| F.1.9. Informe final del simulacro..... | 6 |
| F.1.10. Sistema de avisos para simulacros | 7 |
| F.1.10.1 Sirena acústica | 7 |
| F.1.10.2 Comunicación | 7 |

ANEXOS

ANEXO A – Plan de emergencia de protección civil

ANEXO B – Acciones del plan de emergencia

ANEXO C – Plan de comunicación para simulacros

F.1. PLAN DE SIMULACRO

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 al personal responsable de operar la Central.

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.

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

- 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.
- 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 la clasificación en los cuatro posibles niveles 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 todas las fases 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 plan de simulacros durante emergencia 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 involucrado, se realizará el simulacro de algunas de las situaciones contempladas en el capítulo 7 del PADE, 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 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 responsable primario o Coordinador del PADE, será el encargado de programar, coordinar y dirigir el simulacro de la situación de emergencia.

El ejercicio participará todo el personal necesario, para llevar a cabo las tareas de acuerdo a la situación de emergencia del simulacro.

Se excluirá a participar del ejercicio de forma total y parcial, al personal que sea necesario para mantener

la central en operación **normal** durante el simulacro. Sin embargo, debe conocer las acciones que se llevaran a cabo por los **participantes**.

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 y de las autoridades involucradas
- 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.

F.1.8. Limitaciones y alcance 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:

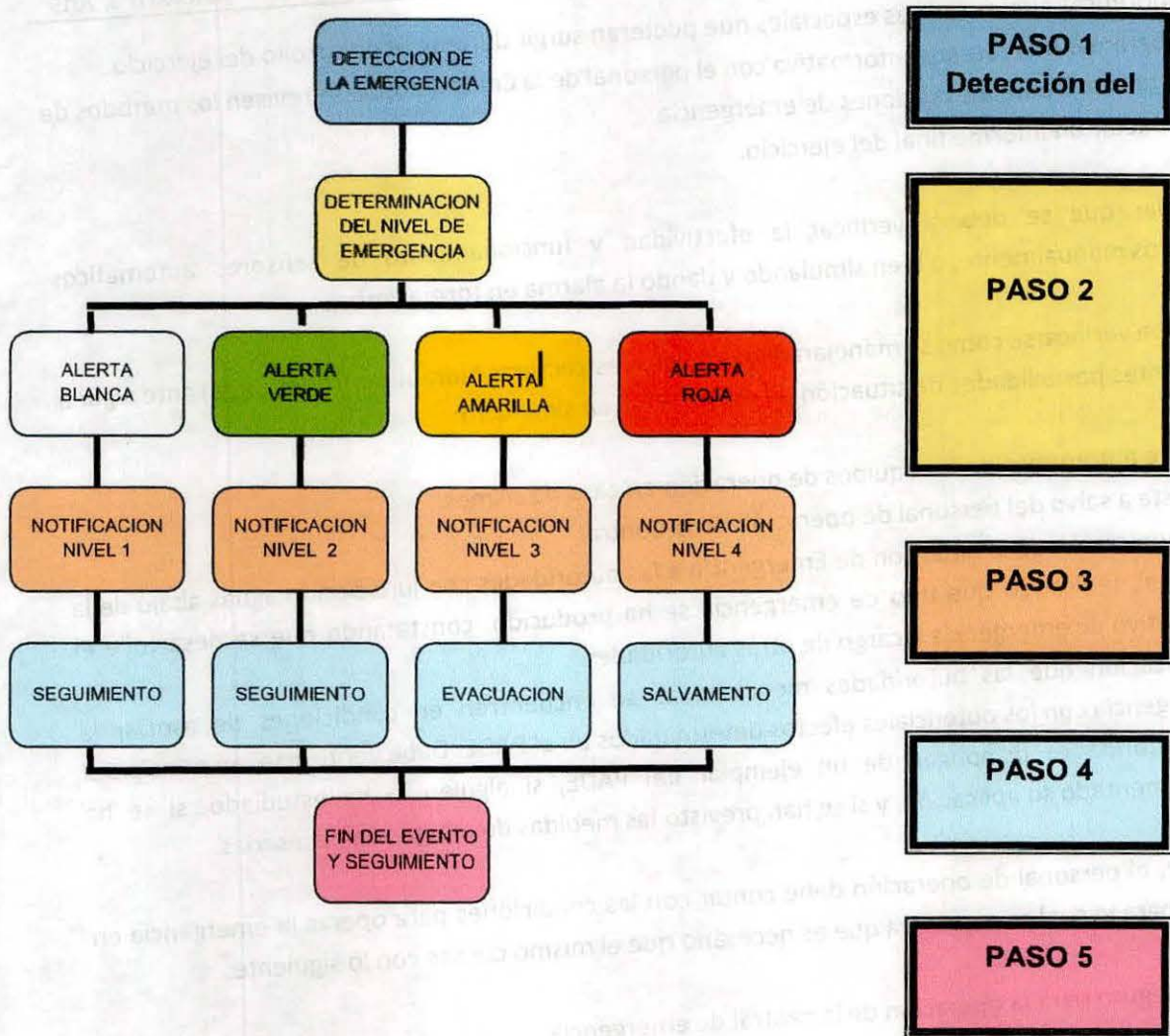


Figura N°1 – Acciones durante la emergencia

Las situaciones o escenarios de emergencia que podrían ensayarse serían:

- Bajo condiciones de crecida ordinaria
- Bajo condiciones de crecida extraordinaria
- Por falla de una parte del talud en el tanque de carga
- Por falla del tramo de relleno (*estación 0k+350 a la 0k+630*) de la tubería de conducción
- Por falla de la chimenea de equilibrio ante cualquier situación

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 con el operador de la presa de CH Concepción y el operador de la CH Las Perlas Norte

hipotéticas circunstancias especiales que pudieran surgir durante el desarrollo del ejercicio.

- Programar una **reunión** informativa con el personal de la Central 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 (estructuras hidráulicas de descarga) ante alguna de las siguientes posibilidades de situación de emergencia en simulacro:

- Cierre automático de los equipos de operación en caso de sismos.
- Puesta a salvo del personal de operación de la Central
- Comunicación de la Situación de Emergencia a las autoridades con jurisdicción aguas abajo de la Central, 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 debe contar con las condiciones para operar la emergencia en forma segura para lo cual se considera que es necesario que el mismo cuente con lo siguiente:

- Lugar seguro para la operación de la central de 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

LAS PERLAS NORTE, S de R.L. realizará un informe sobre el desarrollo del ejercicio del simulacro, que será remitido a la 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 el 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)**
- **Registro Fotográfico**
- **Evaluación General**
- **Fallas del PADE y modificaciones propuestas buscadas con el ejercicio**

F.1.10. Sistema de avisos para simulacros

F.1.10.1 Sirena acústica

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

La sirena de aviso será utilizada exclusivamente para notificar señales de alerta amarilla y 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 relacionado con los niveles de emergencia alertados.

F.10.1.2 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 Central Concepción y Las Perlas Norte, así como en los puntos donde están ubicadas las sirenas de aviso.

Durante el simulacro se verificará la eficacia de los medios primarios de comunicación, con los organismos 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. Los sistemas alternos que adopte la central deberán garantizar su eficacia.

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 la 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 con 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 con las posibles causas que se puedan desarrollar ante la amenaza de crecidas o malas prácticas operacionales. 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 considerarlos.

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 lo 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 meteorológica 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 N°1 – 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 bajo evento ordinaria ó extraordinaria | Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones | Dará la inducción del PADE (apartado 5) y se distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta, 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. |
| | | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | | 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 (apartado 5 Detección de la emergencia, evaluación y clasificación). | Verificación de la Tubería de Conducción Verificar los nivel de agua de la cámara de carga y el canal de descarga. | Monitoreo de estado de la Tubería de Conducción en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. Monitoreo de estado de las estructuras en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. |

| | | | |
|--------------------|--|---|--|
| | 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 Tubería de Conducción, tanque de carga y chimenea de equilibrio. | Completar el formulario con los resultados obtenidos, evaluar los posibles daños. |
| 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 Superintendente de Operaciones | Mantendrá comunicación directa con el Superintendente de Operaciones |
| | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE. | Monitoreo de la tubería de conducción | Monitoreo de la Tubería de Conducción en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. |
| | Coordinará con el Jefe de Operaciones & Mantenimiento las acciones del simulacro de emergencia | Seguirá instrucciones por parte 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 la Tubería de Conducción, especialmente en la estación lluviosa. | Revisará las lecturas que registran los instrumentos. | Elaborar un registro histórico diario de lecturas. |

Cuadro N°2 – 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 bajo evento extraordinario | Gerente de Operaciones y Mantenimiento | Aprobar las maniobras operativas de control de la Tubería de Conducción | Atención a la ejecución de las maniobras operativa por instrucción del Superintendente de Operaciones. | Revisar con especialistas los resultados obtenidos. |
| | | Asegurarse de contar con el personal de mantenimiento de la planta necesario para hacer cualquier reparación. | El personal de turno de mantenimiento debe permanecer por 7 horas o el tiempo que dure el simulacro. | Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras. De ser necesario se incorporará un segundo turno. |
| | Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones | Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta, 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. |
| | | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | | 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. | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE (apartado 5 Detección de la emergencia, evaluación y clasificación). | Verificación de la Tubería de Conducción | Monitoreo de estado de la Tubería de Conducción en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. |
| | | | Verificar los niveles de la cámara de carga y canal de descarga | |
| | | 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. |
| | | Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido. | Inspección general del Tubería de Conducción, tanque de carga y chimenea de equilibrio | Completar el formulario con los resultados obtenidos. |
| | Operador de la Central | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | | 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 Superintendente de Operaciones | Mantendrá comunicación directa con el Superintendente de Operaciones |
| | | Coordinará con el Superintendente de Operaciones las acciones del simulacro de emergencia | Seguirá instrucciones por parte 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 (apartado 5 Detección de la emergencia, evaluación y clasificación). | Verificación de la Tubería de Conducción. | Monitoreo de estado de la Tubería de Conducción en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. |
| | | | Verificar los niveles de la Cámara de Carga y Canal de Descarga. | Monitoreo de estado de las estructuras en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. |
| | Durante todos los meses del año, monitoreará las condiciones de la Tubería de Conducción, especialmente en la estación lluviosa. | Revisar las lecturas que registran los instrumentos. | Elaborar un registro histórico diario de lecturas. Prever cualquier anomalía que se pueda identificar durante este proceso. | |

Cuadro N°3 – 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 bajo evento extraordinario | Gerente de Operaciones y Mantenimiento | Coordinará con el operador 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 Tubería de Conducción o la casa de máquinas 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 por 7 horas o mientras dure el simulacro de emergencias. | Revisar el inventario de repuestos con el departamento de compras. |
| | Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones | Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta, 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. |
| | | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | | 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. | | |

ANEXO G – ANEXO DIGITAL (CD)

¿Qué es el Plan de Emergencia?

Las Centrales Hidroeléctricas poseen estructuras muy seguras, construidas y explotadas reduciendo al máximo posible una posible falla. No obstante, siempre existe un riesgo muy reducido de rotura o mal funcionamiento.

El Plan de Emergencia de las estructuras constituye una herramienta más para la reducción de las consecuencias que representa para la población la posible rotura o mal funcionamiento, 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 PADE va ligado al Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de las comunidades cercanas a las riberas del río 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 del PADE, en este caso es reducir el riesgo de una posible rotura de las estructuras 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

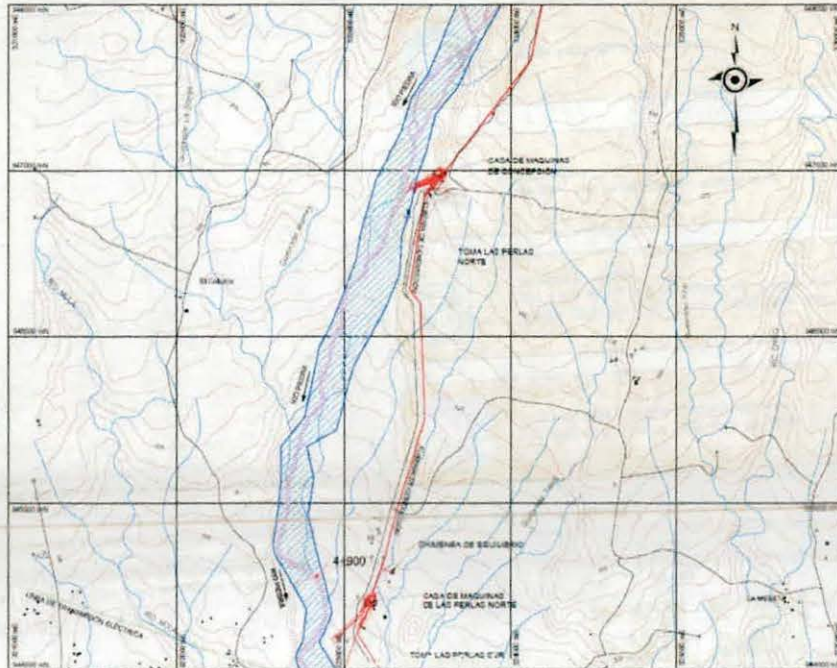
¿Qué es lo que NO se debe hacer?

- 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.
- No utilice el ascensor**
No utilice el ascensor porque puede producirse una avería o un corte de energía y dejarle bloqueado.

Después de la emergencia

Otros consejos prácticos

Mapa de Inundación de la Central Hidroeléctrica Las Perlas Norte



Nota: evite estar en 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

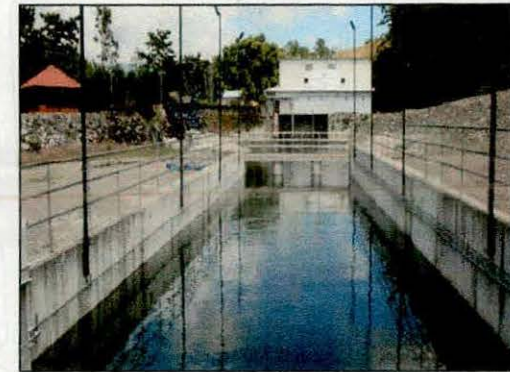
- Los servicios de emergencias trabajan para resolver las situaciones que pueden suceder.
- Estudian la manera de prevenir anticipadamente los riesgos.
- Organizan la respuesta en el caso de emergencia.
- Facilitan la coordinación de los equipos que han de actuar.
- Ayudan al retorno a la normalidad,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

LEYENDA:

- RIO PIEDRA
- CALLES
- AREA DE INUNDACION
- CASITAS

Plan de Emergencia de la Central Las Perlas Norte

RIESGO DE INUNDACIONES BORRADOR PLAN DE COMUNICACIÓN



Las Perlas Norte S. de R.L.



ANEXO C - PLAN DE COMUNICACIÓN PARA SIMULACRO

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | | | dadas las condiciones ambientales. Dejar que el ciclo de descomposición de la flora ocurra de manera natural. |
| Estamentos de Seguridad: Policía Nacional, Bomberos, SINAPROC-COE. | Coordinar con los líderes comunitarios las rutas de evacuación y zonas seguras | Dar las instrucciones para verificar que todos hayan evacuado. | 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 ó por el tiempo que dure el simulacro de 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 | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | Revisará los criterios contenidos en el documento PADE | Una vez inicie el simulacro se deberá comunicar con el Superintendente de Operaciones. | | Mantendrá comunicación directa con el Coordinador del PADE/Superintendente de Operaciones |
| | | Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate. | | Evaluar las lecciones aprendidas durante la emergencia e incluirlas en la bitacora |
| | Revisar el funcionamiento de los Instrumentos de medición. | Registra cada quince minutos (15) minutos los niveles en el tanque de carga. | | 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. |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | 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, control y rescate. | Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes |
| | Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido. | Inspección general del Tubería de Conducción, tanque de carga y chimenea de equilibrio | Completar el formulario con los resultados obtenidos. |
| | | Verificar con los estamentos de seguridad las condiciones de las áreas vulnerables ubicadas aguas arriba de la central | Participará en la reunión plenaria con los estamentos de seguridad y organismos públicos y privados, ante la posibilidad de que falle la Tubería de Conducción. Realizar inspecciones rutinarias a las estructuras para verificar su condición. |
| | 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 | Si la apertura es inminente se realiza un segundo recorrido en el Tubería de Conducción 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 en el área de inundación 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 la escuela 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 |

Cuadro N°4 – 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 bajo evento extraordinario | Gerente de Operaciones y Mantenimiento | Coordinar con el Coordinador del PADE y el operador de la central las instrucciones de evacuación. | 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/Superintendente de Operaciones | Dará la inducción del PADE (apartado 5) y distribuirá copias de los diagramas de notificación y mapas de inundación al personal de planta, 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. |
| | | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | | 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). | Verificación de la Tubería de Conducción | Monitoreo de estado de la Tubería de Conducción en las siguientes 7 horas o por el tiempo que dure el simulacro de emergencia. |
| | Verificar el nivel de agua en la cámara de carga y canal de descarga | Monitoreo de estado de las estructuras en las siguientes 7 horas o por el tiempo que dure el simulacro de emergencia. | | |

| | | | | |
|------------------------|--|---|---|--|
| | Operador de Planta | El personal deberá conocer y cumplir los planes de Gestión de Riesgos Profesionales de la empresa. | Ejecución de los procedimientos del Plan de Gestión de Riesgos Profesionales | Seguimiento a los procedimientos del Plan de Riesgo Profesional. |
| | | Verificar la operación de la compuerta de la Tubería de presión hacia la casa de máquinas | Operación del control de compuerta | Registrar y dar seguimiento a las acciones de las maniobras operativas de control. |
| | | | Asegurar de obtener las condiciones de la Tubería de Conducción cada media hora | Elaborará un registro gráfico de los niveles alcanzados en el río en los tres últimos años. |
| | | | Accionará la sirena para operaciones de protección, control y rescate. | Asegurar que el personal y los pobladores no transiten en los sitios evacuados. |
| | 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 las siguientes 7 horas ó hasta finalizar 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 Superintendente de Operaciones. |
| 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. | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | 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). | Verificación de la Tubería de Conducción | Monitoreo de estado de la Tubería de Conducción en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. |
| | | Verificar el nivel de agua en la cámara de carga y canal de descarga | Monitoreo de estado de las estructuras en las siguientes 7 horas ó hasta finalizar el simulacro de emergencia. |
| | 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, control y rescate. | Indicar en el reporte de terminación las lecciones aprendidas de este ejercicio, con las observaciones obtenidas de los participantes |
| | Verificar la operación de la compuerta de la Tubería de presión hacia la casa de máquinas | Operación del control de compuerta | Inspección del estado de la compuerta y verificación de las maniobras operativas. |
| | Preparar el formulario de inspección, cámara fotográfica, GPS para realizar el recorrido. | Inspección general del Tubería de Conducción, tanque de carga y chimenea de equilibrio | 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 falle la Tubería de Conducción. |
| | 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 | Si la apertura es inminente se realiza un segundo recorrido por el Tubería de Conducción en 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 en el área de inundación con la información que manejan las instituciones MIDA, MIVI, ANAM, BOMBEROS y SINAPROC-COE. |