

Plan de Preparación ante Emergencias

PPE



Hidroeléctrica Santa Teresa
Agro Comercializadora del Polochic, S.A.
Versión año 2018

ÍNDICE

1.	Definiciones.....	5
2.	Introducción	7
3.	Descripción general de la hidroeléctrica.....	8
3.1	Organización	8
3.2	Ubicación.....	12
3.3	Tiempos para traslados en caso de emergencias.....	15
3.4	Datos técnicos de la hidroeléctrica	16
3.5	Descripción de la presa y estructuras accesorias	18
4.	Plan de preparación ante emergencias.....	36
4.1	Ciclo de la emergencia	36
4.1.1	Prealerta	36
4.1.2	Alerta.....	37
4.1.3	Alarma.....	38
4.1.4	Situación de emergencia	38
4.1.5	Post emergencia	39
4.2	Riesgos y Plan de Preparación ante Emergencia.....	40
4.2.1	Riesgos naturales	41
4.2.2	Riesgos antropológicos.....	75
4.3	Comunicación externa a la planta hidroeléctrica	83
4.4	Programa de capacitación al personal de planta	85
4.4.1	Capacitación del personal de planta y equipo brigadista	85
5.	Recursos disponibles para atender emergencias.....	95
5.1	Recursos humanos.....	95
5.2	Recursos materiales.....	96
6.	Estudio de inundaciones	97
7.	Ubicación de ejemplares del PPE.....	99

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

8.	Revisión y actualización del PPE	99
9.	Bibliografía	100
10.	Anexos	101
	Anexo 1: Esquemas de ubicación de extintores (véase planos adjuntos)	101
	Anexo 2: Fotografías	101
	Anexo 3: Rutas de evacuación (véase planos adjuntos)	101
	Anexo 4: Flujograma de emergencia – alerta naranja.....	102
	Anexo 5: Flujograma de emergencia – alerta roja (emergencia)	103
	Anexo 6: Lista de entidades y personas a comunicar para el manejo de emergencias	104
	Anexo 7: Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas.....	106
	Anexo 8: Estudio y mapas de inundación.....	107

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1. ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SANTA TERESA	9
FIGURA 2. ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE SOPORTE AL NEGOCIO LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SANTA TERESA	10
FIGURA 3. ORGANIGRAMA Y CADENA DE RESPONSABILIDADES PARA MANEJO DE EMERGENCIAS	11
FIGURA 4. BOSQUEJO DE LA HIDROELÉCTRICA SANTA TERESA Y RUTAS DE ACCESO.	14
FIGURA 5. EJEMPLO DE PÁGINA WEB DE WINDY Y USGS PARA MONITOREO DE CLIMA Y EVENTOS SÍSMICOS, RESPECTIVAMENTE.	37
FIGURA 6. CLASIFICACIÓN GRÁFICA DE LAS EMERGENCIAS – FUENTE: CONRED.....	38
FIGURA 7. RIESGO DE CRECIDAS (INUNDACIONES).....	41
FIGURA 8. RIESGO SÍSMICO.....	52
FIGURA 9. ESCALA DE INTENSIDAD SÍSMICA DE MERCALLI MODIFICADA.....	53
FIGURA 10. RIESGO DE DESLIZAMIENTO DE TALUDES.....	64
FIGURA 11. RIESGO MOVIMIENTO SOCIAL	75
FIGURA 12. FLUJOGRAMA DE NOTIFICACIÓN PARA ALERTA NARANJA.....	83
FIGURA 13. FLUJOGRAMA DE NOTIFICACIÓN ANTE EMERGENCIA (ALERTA ROJA)	84

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 . DISTANCIA Y TIEMPOS DE TRASLADO ENTRE LAS UBICACIONES TÉCNICAS.	15
TABLA 2 . DATOS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SANTA TERESA.....	17
TABLA 3 . TIPOS DE ALERTA Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	38
TABLA 4 . PRINCIPALES RIESGO, FUENTES Y CONSECUENCIAS.	40
TABLA 5 . OTROS RIESGO, FUENTES Y CONSECUENCIAS.	40
TABLA 6 . CRONOGRAMA DE PROGRAMA SALUD OCUPACIONAL.....	87
TABLA 7 . CRONOGRAMA DE PROGRAMA DE RECONOCIMIENTO	88
TABLA 8 . CRONOGRAMA DE PROGRAMA DE FORMACIÓN SYSO	89
TABLA 9 . CRONOGRAMA DE PROGRAMA DE HIGIENE INDUSTRIAL	89
TABLA 10 . CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN DE BRIGADA NIVEL INTERMEDIO	90
TABLA 11 . CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN DE BRIGADA NIVEL BÁSICO.....	91
TABLA 12 . CRONOGRAMA DE SIMULACROS 2018	93
TABLA 13 . CRONOGRAMA DE SIMULACROS 2019	94

1. Definiciones

- Alerta: Situación de vigilancia o atención, se clasificaran en verde, amarilla, naranja y roja.
- Caudal de crecida de diseño (CCD): Es el caudal de crecida más severo (volumen, pico, forma, duración, oportunidad) para el cual se ha diseñado una presa y órganos de evacuación.
- Crecida máxima probable (CMP): Es la crecida más grande que pudiera resultar de una combinación de las más severas condiciones meteorológicas e hidrológicas en un área determinada. CMP se utiliza principalmente como una evaluación de la seguridad de las presas existentes y como criterio de diseño con el fin de evitar fallas de presas e inundaciones.
- Emergencia: Situación de peligro o desastre que requiere una acción inmediata.
En las NSP, su definición es *“Toda descarga de agua real o potencial, imprevista y repentina que sea consecuencia de un desastre natural o accidental o falla de la presa, sus componentes y/o accesorios, pudiendo afectar a bienes, instalaciones, personas y medio ambiente”*.
- Falla de la presa: Es una fuga descontrolada de un embalse a través del colapso de la presa o de alguna parte de ésta.
- Nivel máximo normal (NMN): Es el nivel de la superficie de agua máximo en la operación normal de un embalse.
- Peligro: es una condición o característica intrínseca que puede causar lesión o enfermedad, daño a la propiedad y/o paralización de un proceso.
- Plan de Preparación ante emergencia (PPE): Es el documento que contiene los procedimientos para tratar las emergencias en la presa y/o en sus estructuras accesorias; incluye mapas de inundación que muestran los niveles de agua y tiempo de llegada de las inundaciones ya sea aguas arriba o aguas abajo, y directorios de comunicación. Es aprobado por la CNEE y sus respectivas actualizaciones bianuales.
- Prealerta: es el estado que se establece en los organismos de respuesta ante la información sobre la posible ocurrencia de una calamidad.
- Probabilidad de Excedencia Anual (PEA): Es la probabilidad que un evento de una magnitud específica sea igualado o excedido en cualquier año.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- **Riesgo:** Es la exposición al peligro. Se puede traducir también como la combinación de la probabilidad y la consecuencia de no controlar el peligro y provoque una lesión, daño o enfermedad a la persona u propiedad.
En las NSP, su definición es *“Amenaza o condición que puede resultar de una causa externa (p.e. amenaza volcánica, sismo o crecida), con el potencial para crear consecuencias adversas.”*
- **Simulacro:** Acción llevada a cabo para simular una situación de emergencia real. **Situación de emergencia:** Situación oficialmente declarada de grave peligro por conflictos sociales, catástrofes naturales u otras razones.
- **Sismo máximo creíble (SMC):** Es el mayor sismo razonablemente concebible que parece posible por una falla reconocida o dentro de una provincia tectónica geográficamente definida, bajo el actual marco tectónico conocido o interpretado.
- **Sismo máximo de diseño (SMD):** Es el sismo más severo que la estructura de una presa debe ser capaz de resistir, que admite daños, sin el desborde descontrolado de agua del embalse.

2. Introducción

Tal como se indica en las Normas de Seguridad de Presas, para el cumplimiento de sus responsabilidades y obligaciones, el Responsable de la Presa debe realizar entre otras actividades, un Plan de Preparación ante Emergencias (PPE).

En el caso de la hidroeléctrica Santa Teresa, la última actualización de este documento fue en el 2016 y en cumplimiento de las Normas de Seguridad de Presas, su actualización será con periodicidad bianual.

Posterior a la aprobación de este documento será difundido a todas las partes interesadas, publicados los flujogramas de notificación ante emergencias, se capacitará a todo el personal de planta involucrado y se realizarán simulacros cada 3 meses, considerando los diferentes escenarios hipotéticos incluidos en el presente PPE.

A nivel general, se puede indicar que el establece la organización y planificación de los recursos humanos y materiales necesarios para situaciones de emergencia, con el objeto de controlar o reducir distintos factores de riesgo.

Entre los riesgos más destacados, se identificaron los riesgos naturales; crecidas, sismos, derrumbes y deslizamientos. También se identificaron los riesgos antropológicos; movimientos sociales.

Para el manejo de los riesgos identificados se maneja una prealerta, luego una alerta (se divide en verde, amarilla, naranja y roja) y posteriormente la alarma, la cual dispara inmediatamente la emergencia.

El objetivo de este documento es también designar funciones para cada una de las áreas de la planta, nombrando responsables y actividades puntuales. Entre los principales actores están; producción, mantenimiento, seguridad industrial, brigadistas y la gerencia de planta.

3. Descripción general de la hidroeléctrica

3.1 Organización

Básicamente la hidroeléctrica Santa Teresa se compone de 3 gerencias, una gerencia de mantenimiento, la Gerencia de Producción y una gerencia técnica, las cuales cuentan con su respectivo equipo de trabajo. También cuenta con un área de apoyo denominada Planificación y Control.

El Gerente de Planta, es la persona responsable de la operación normal de la planta y dentro del marco técnico y operativo en la central, es el responsable de las estructuras y obras que incluyen a la presa. La Gerencia de Producción será la indicada para notificar a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) sobre cualquier anomalía que se detecte dentro del área y que afecte la operación diaria.

El Ingeniero ESPEA está representado por la figura de Coordinador de Mantenimiento Civil, Ingeniero Elmer Yoc.

El Ingeniero de Instrumentación es el Ingeniero encargado del Mantenimiento de Instrumentación. La parte de Producción lo realiza el personal de la Gerencia de Producción liderado por el Ingeniero Gustavo Rangel.

El rol del ingeniero ESPEA es básicamente velar porque las instalaciones sean funcionales y seguras, para ello se realizan inspecciones rutinarias, intermedias y especiales cuando son necesarias. Además de velar por el cumplimiento estricto de las Normas de Seguridad de Presas, a través de su gestión respectiva.

Para el buen funcionamiento de la central hidroeléctrica Santa Teresa, se debe respetar el orden jerárquico, tal y como se muestra en las figuras 1, 2 y 3.

En relación al personal de turno que opera la central hidroeléctrica, hay una persona destinada para esta función por turno, la cual tiene turnos de 12 horas y es rotativo cada 3 días. En presa y cámara de carga la operación remota.

En caso de emergencia en jornada nocturna o fines de semana, existe personal en campamento de las áreas de mantenimiento, producción y staff que brindan apoyo para atender este tipo de eventos.

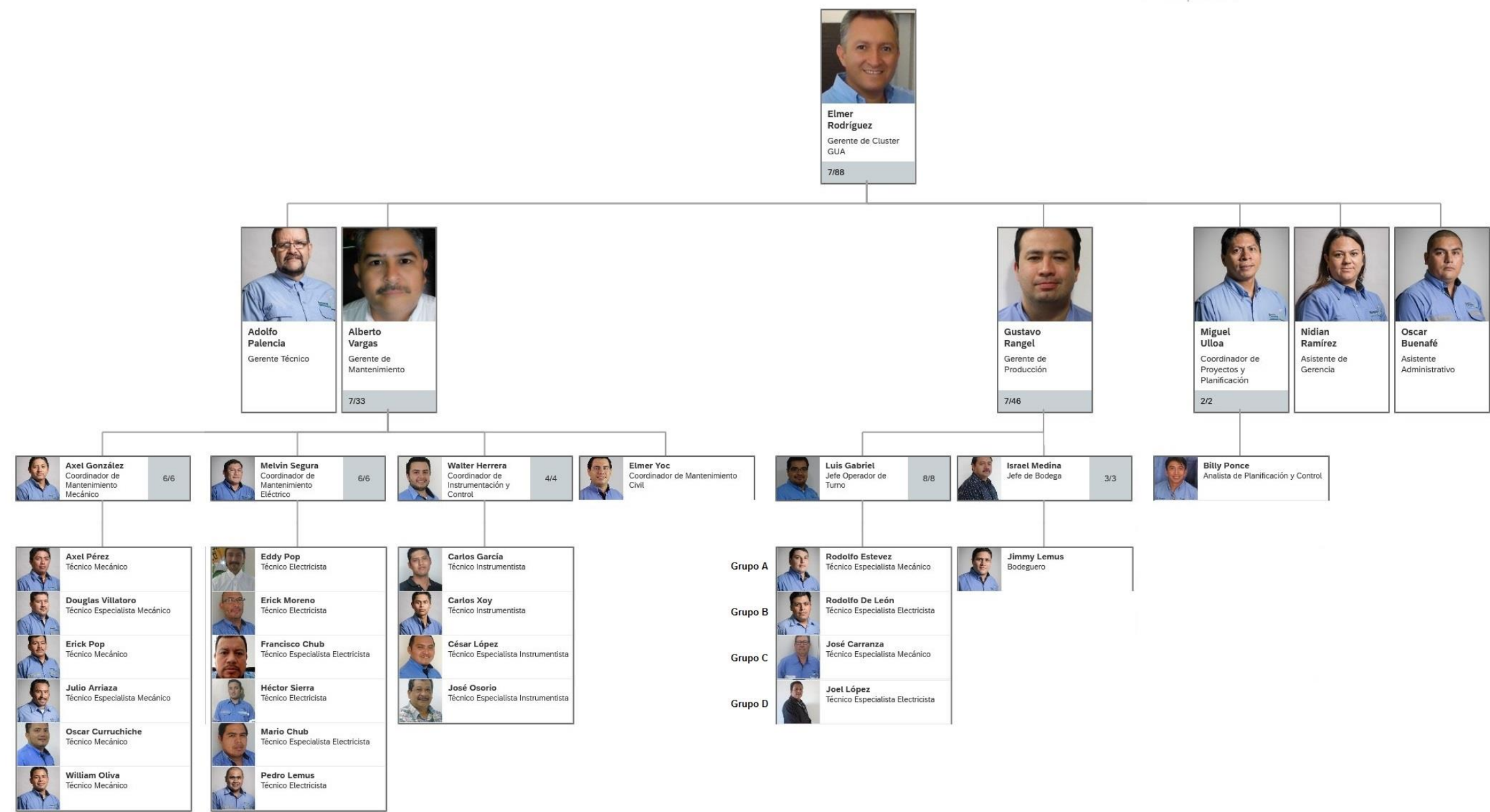


Figura 1. Organigrama del área de Producción de la central hidroeléctrica Santa Teresa

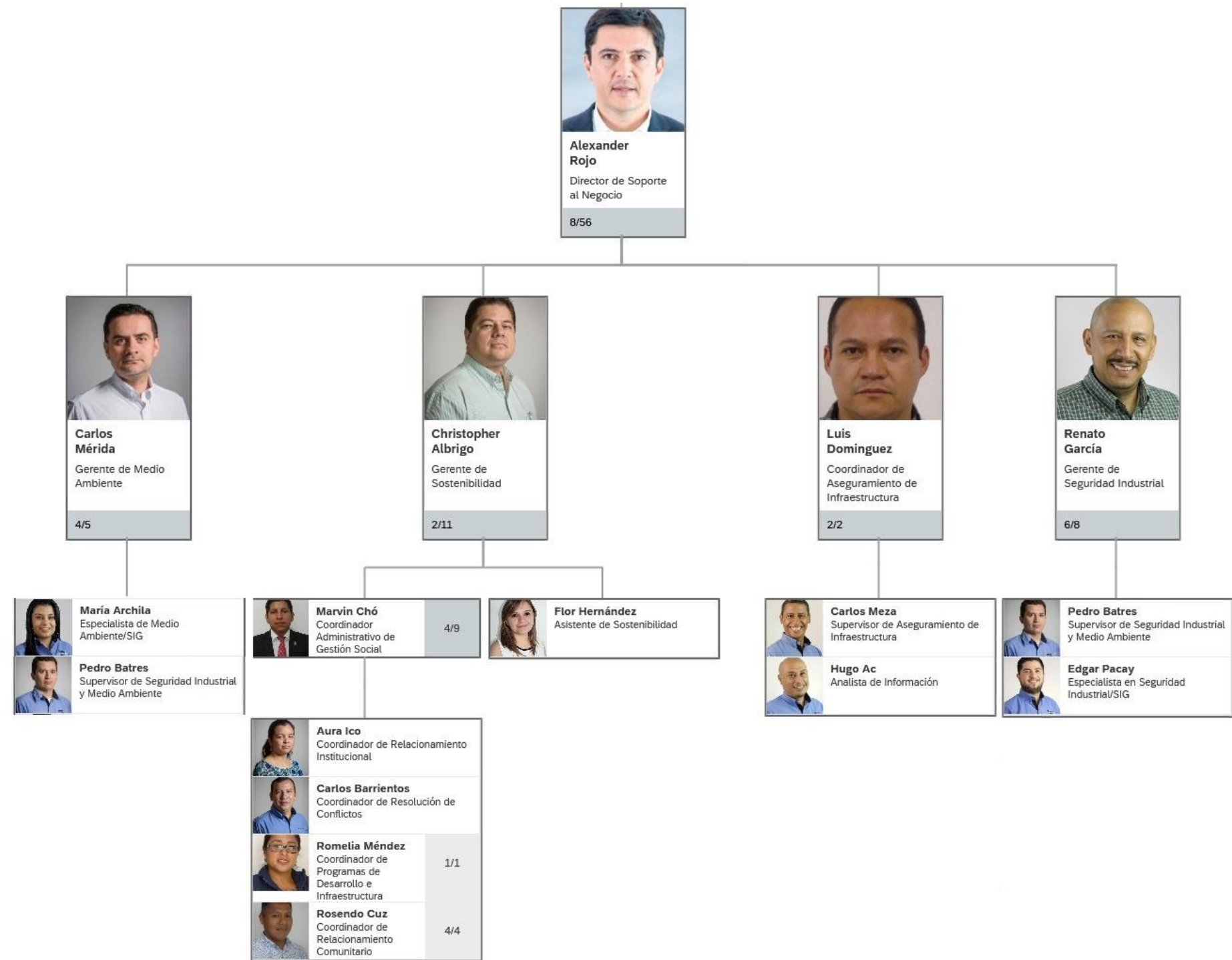


Figura 2. Organigrama del área de Soporte al Negocio la central hidroeléctrica Santa Teresa

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Incluyendo al personal indicado anteriormente, se conforma el equipo de brigada de búsqueda y rescate, la cual tiene la siguiente organización:

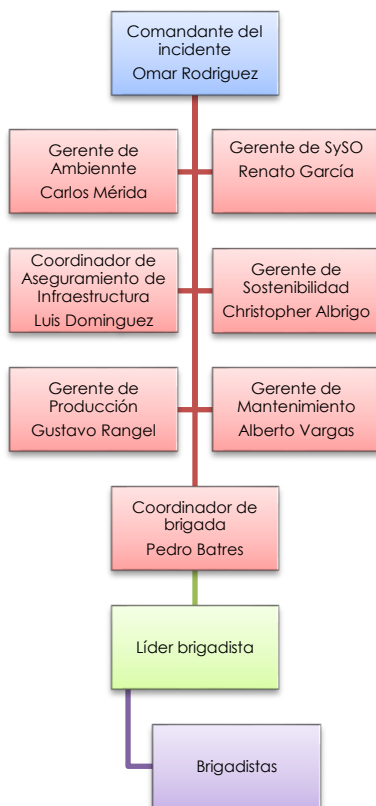


Figura 3. Organigrama y cadena de responsabilidades para manejo de emergencias

El Ingeniero Omar Rodríguez (Gerente de Planta), figura como el Comandante del incidente. Las Gerencias apoyan al Comandante del incidente y el Coordinador de la brigada está representado por el Ingeniero Pedro Batres (Especialista de SySO). **El líder brigadista será quien nombre el Coordinador de la brigada en ese momento y será apoyado por los brigadistas disponibles.**

Los brigadistas graduados que comúnmente laboran en Santa Teresa son:

1. Elmer Yoc
2. Byron Isem
3. Carlos Meza
4. Jimmy Lemus
5. Ruben Buenafe
6. Pedro Batres

7. Mario Chub
8. Erick Moreno
9. Berny Ajcam
10. Carlos Cuc Sabán
11. Luis Gabriel Ramazzinni
12. Victor Cifuentes
13. Francisco Chub
14. Axel Perez
15. Hector Sierra

El canal de comunicación de los radios comunicadores para el manejo ALERTA y EMERGENCIAS será el mismo que actualmente maneja el personal de Producción: “CANAL 1”.

Es importante que todo el personal; producción, mantenimiento y áreas STAFF, manejen el mismo canal de radio para el adecuado manejo de la situación.

En el caso que una persona no esté disponible para atender las alertas y emergencia y que cumpla su función según se estable más adelante, dicha función será cubierta por el jefe inmediato según se establece y se muestra en los organigramas detallados anteriormente.

3.2 Ubicación

La planta hidroeléctrica Santa Teresa, está situada en el río Polochic al Nor-Oriente del país de Guatemala, en el municipio de San Miguel Tucurú, departamento de Alta Verapaz, e inicio operaciones en noviembre de 2011. La planta hidroeléctrica utiliza un caudal de 14 m³/s y tiene una capacidad instalada de 16.20 MW. El caudal de crecida centenaria (1/100) es de 250 m³/s y el caudal de crecida milenaria (1/1000) es de 320 m³/s, según datos actualizados del último Estudio de Seguridad de Presa y Estructuras Accesorias, realizado en el 2015.

Las obras principales del aprovechamiento son:

- Embalse: se ubica en el cauce del río Polochic y tiene un volumen almacenado de agua de 615,000 m³.
- Presa: Construida de concreto ciclópeo de 34.20 m de altura.
- Canal de conducción: tiene una longitud de 2.5 km y permite transitar 14 m³/s de agua desde la presa hasta las turbinas de la casa de máquinas.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- Cámara de carga: construida y diseñada para presurizar el agua transportada por el canal de conducción.
- Tubería de presión: cuenta con una caída de altura de 125 m.
- Casa de máquinas: cuenta con 2 turbinas tipo Francis de eje vertical y cuenta con 16.20 MW de potencia instalada.

Una de las particularidades del área de la planta hidroeléctrica es su elevada actividad sísmica. Por este motivo la puesta en marcha de la planta hidroeléctrica significó un desafío técnico relevante, puesto que se han debido aplicar los mejores recursos de la práctica actual de la ingeniería de diseño en varias disciplinas. Algunas de ellas son; evaluación de riesgo sísmico, hidrología, mecánica de rocas, mecánica de suelos, hidráulica e ingeniería estructural.

En la siguiente figura se puede observar la localización general de la hidroeléctrica y sus principales ubicaciones técnicas:

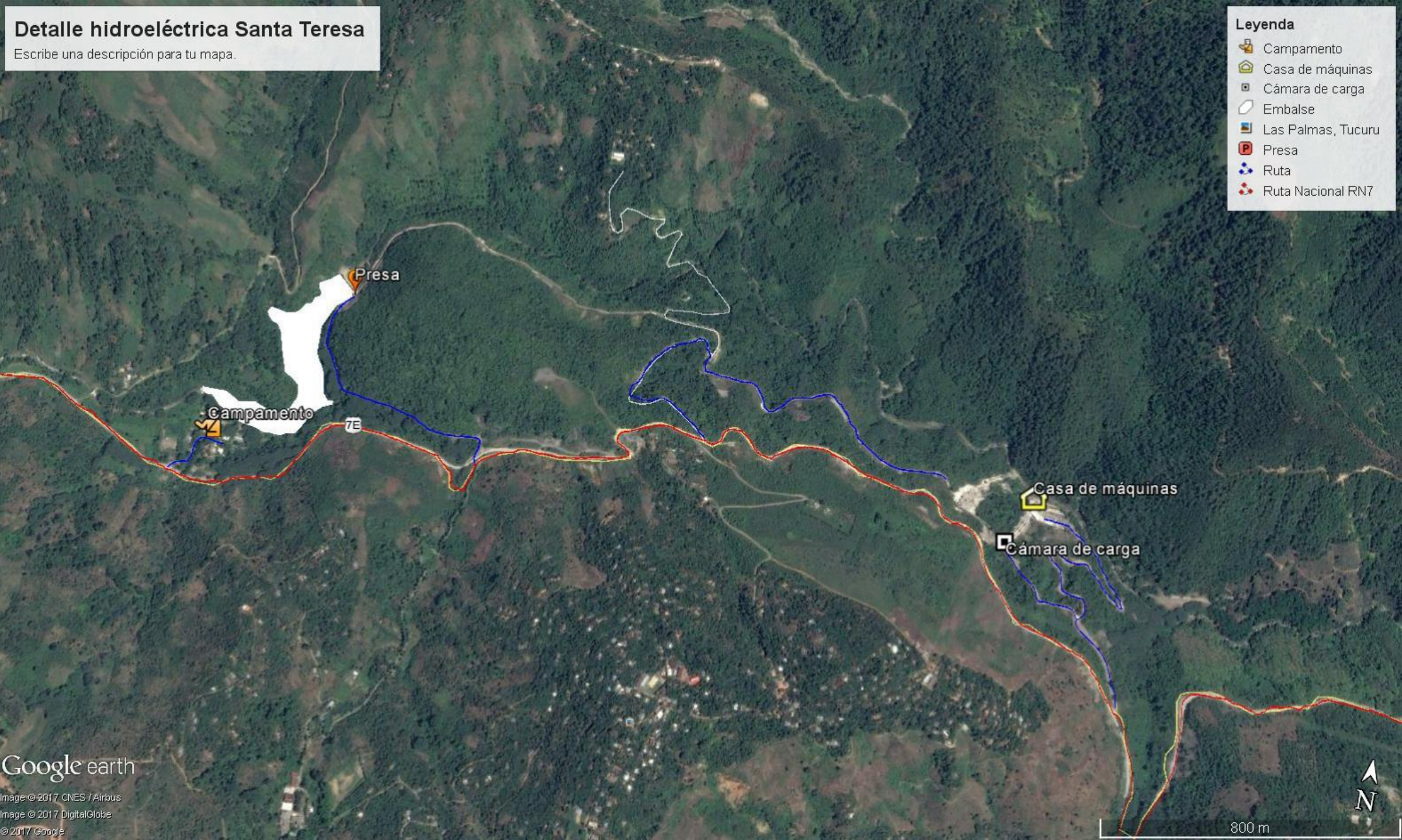


Figura 4. Bosquejo de la hidroeléctrica Santa Teresa y rutas de acceso.

3.3 Tiempos para traslados en caso de emergencias

Para trasladarse a los diferentes puntos de la planta hidroeléctrica de Santa Teresa se han estimado los siguientes tiempos.

Nota: se consideran los límites permisibles de velocidad en Vías internos (30 km/hora) y tiempos de demora en garitas de seguridad.

Ubicación técnica	Distancia	Tiempo
Campamento a casa de máquinas	4.8 km	9.5 min
Campamento a cámara de carga	3.8 km	7.5 min
Campamento a presa	2.4 km	5 min
Casa de máquinas a presa	4.4 km	9 min
Casa de máquinas a cámara de carga	1.0 km	2 min
Presa a cámara de carga	3.4 km	7 min

Tabla 1 . Distancia y tiempos de traslado entre las ubicaciones técnicas.

Los tiempos indicados en la tabla anterior han sido comprobados durante la realización de simulacros trimestrales.

Se hace la aclaración que las 24 horas del día, los 365 días del año, siempre se encuentra en planta el Jefe de Operador de Turno, es una persona con la capacidad de tomar decisiones y además conoce los procedimientos y protocolos establecidos en el presente Plan de Preparación ante Emergencias.

3.4 Datos técnicos de la hidroeléctrica

A manera de tener una idea general de la central hidroeléctrica Santa Teresa y sus datos técnicos claves, se presenta a continuación la siguiente tabla.

1	NOMBRE DE LA PLANTA HIDROELÉCTRICA	Santa Teresa
2	Nombre del propietario	Agro Comercializadora del Polochic, S.A.
3	Dirección del propietario	18 calle 24-69 Z-10, edif. Empresarial zona Pradera, Torre 1, 8vo Nivel.
4	Teléfonos	23283500
5	Nombre de la persona que está proporcionando la información	Elmer Yoc
6	Cargo de la persona que está proporcionando la información	Coordinador de Obra Civil / Ingeniero ESPEA.
7	Localización geográfica	San Miguel Tucurú, Alta Verapaz
8	Nombre del río	Polochic
9	Coordenadas geográficas	Latitud: 15°17'59"N Longitud: 90°09'47"O
10	Tipo de construcción de la presa	Gravedad de concreto ciclópeo y de eje recto
11	Tipo de uso de la presa	Presa de almacenamiento
12	Capacidad máxima del canal	17,60 m³/s
13	Caudal de diseño	14.00 m³/s
14	Altura total de la presa	34.20 m
15	Altitud del vertedero de la presa	626.40 msnm
16	Cota de elevación al pie de la presa (aguas abajo)	596.00 msnm
17	Caudal de crecida extraordinaria (1/10,000)	400 m³/s
18	Elevación de la crecida extraordinaria	630.00 msnm
19	Elevación de la corona de la presa	630.20 msnm
20	Longitud de la corona (vertedero)	85.00 m
21	Dimensiones de la compuerta de fondo de la presa	2.00 m (alto) x 1.50 m (ancho)
22	Frecuencia de operación de compuerta de fondo	Cada vez que hay vertimiento sobre el vertedero de presa.
23	Capacidad de compuerta de fondo	40 m³/s
24	Clasificación de la presa	Alta consecuencia
25	Estudios de factibilidad y diseño	Coyne et Bellier de Francia
26	Capacidad del embalse	615,000 m³

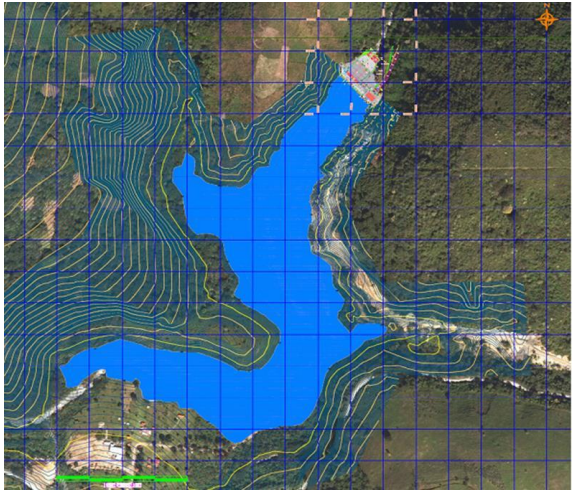
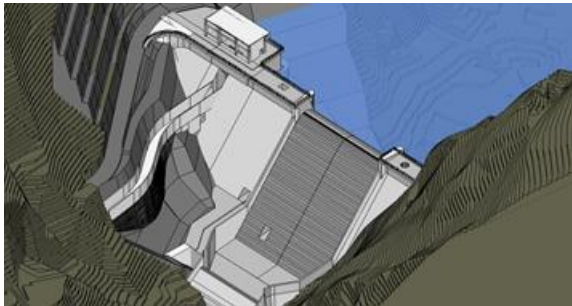
Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

27	Área superficial del embalse a la cota del vertedero	70,996.00 m ²
28	Inicio de la construcción	Año 2006
29	Finalización de la construcción	Noviembre de 2011
30	Área de la cuenca tributaria	124.00 km ²
31	Cuenca hidrológica	Río Polochic
32	Caudal máximo de diseño	400 m ³ /s (para una crecida de 1/10,000)
33	Canal de conducción	Concreto reforzado
34	Sección del canal de conducción	3.00 m x 2.90 m
35	Longitud del canal	2,546.70 m.
36	Sifones	Concreto reforzado
37	Cantidad sifones	12 unidades de 1.36 m de ancho x 0.36 m de alto.
38	Caudal de evacuación sifones	1.5 m ³ /s por unidad
39	Tirante de evacuación sifones	2.30 m
40	Progresivas ubicación sifones	De 2+392.10 a 2+430.00
41	Longitud de la cámara de carga	33.93 m.
42	Tubería forzada	2 unidades
43	Tramo inicial tubería forzada	Ø= 1.80 m; t=3/8"
44	Tramo intermedio tubería forzada	Ø= 1.60 m; t= ½"
45	Tramo final tubería forzada	Ø= 1.30 m; t= 5/8"
46	Casa de máquinas (dimensiones)	30 m x 20 m
47	Número de turbinas	2 turbinas
48	Tipo de turbinas	Francis de eje vertical
49	Potencia eficiente	16.2 MW
50	Rpm de turbinas	720 RPM
51	Voltaje de línea de sub-estación	69 KV
52	Punto de entrega	Sub-estación Santa Teresa
53	Generación media anual	65,000 MWh
54	Salto neto	130.45 m

Tabla 2 . Datos de la central hidroeléctrica Santa Teresa

3.5 Descripción de la presa y estructuras accesorias

Con el objeto de tener una idea más objetiva de las obras componentes de la hidroeléctrica Santa Teresa, se realiza a continuación una pequeña descripción gráfica.

Elemento	Fotografía
1. Embalse El embalse además de acumular el agua también es importante para elevar su nivel desde el lecho del río, hasta la altura del nivel dinámico (que agrega caída neta), pasando por entrada de la bocatoma a la 618.50 msnm, donde se ubicaron puntos clave para el inicio de la trayectoria del canal. El funcionamiento hidrodinámico del embalse es completamente por gravedad por medio de apertura y el cierre de dos compuertas en la bocatoma que permiten el paso del agua hacia el canal de conducción. El embalse tiene una capacidad de 615,000 m³, almacena agua para la generación de energía eléctrica durante las horas pico (18:00 – 22:00 horas). La capacidad del embalse está dividida en dos; nivel dinámico de 270,000 m³ de agua para la generación de energía eléctrica y 345,000 m³ dedicados para el azolvamiento del embalse, principalmente en época lluviosa. El volumen de generación y azolvamiento están divididos por la cota mínima de explotación. El embalse básicamente es creado por una presa que retiene y acumula el caudal del río Polochic y pone a disposición del operador del embalse un volumen de agua. El agua que	 

está acumulada en el nivel dinámico (de la cota 621.60 a la 626.40 msnm) es utilizada para generar en las hora pico (de 18:00 a 22:00) y el excedente es utilizado a conveniencia para generación en horas de mayor demanda. El nivel mínimo de operación es la cota 621.60 msnm y el volumen de agua dedicada al azolvamiento (volumen muerto) es aproximadamente **204,000 m³**, ya que la elevación del piso del canal es la 618.00 msnm. Cabe mencionar que todos los años se realizan trabajos de dragado de embalse por medio de arrastre de río y extracción por medios mecánicos, durante el mantenimiento mayor.

2. Presa Santa Teresa

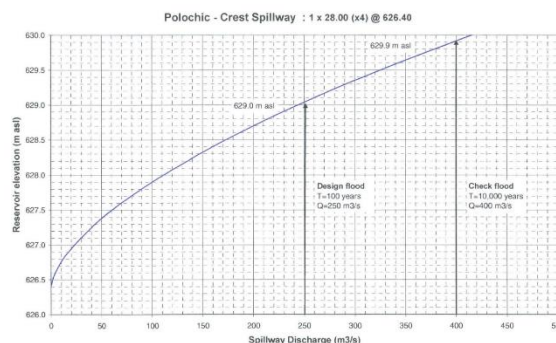
La presa de la central hidroeléctrica Santa Teresa, es de gravedad, de concreto armado y de eje recto. Construida con un volumen aproximado de 42,000 metros cúbicos de concreto y tiene una altura máxima de 34.2 metros.

El dique se conforma de varias partes, entre ellas; vertedero, cuenco dissipador de energía, muros de vertedero, desagüe de fondo, cortina de inyección, entre otros.

2.1 Vertedero

El vertedero fue diseñado utilizando valores de caudales correspondientes a las crecidas de 10, 100, 1000 y 10000 años de recurrencia (Coyne et Bellier 2005). El vertedero tiene un **largo de 28 metros**, fue diseñado sin compuertas debido a que la crecida máxima no resulto excesivamente caudalosa y el perfil adoptado es el perfil CREAGUER. La cresta está

Cota (m.s.n.m.)	Superficie (m ²)	Desnivel (m)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)
615.00	21,759.40	1.00	21,759.40	120,315.00
616.00	24,889.30	1.00	24,889.30	145,204.30
617.00	28,171.00	1.00	28,171.00	173,375.30
618.00	30,840.30	1.00	30,840.30	204,215.60
619.00	34,847.90	1.00	34,847.90	239,063.50
620.00	38,326.20	1.00	38,326.20	277,389.70
621.00	41,552.20	1.00	41,552.20	318,941.90
621.60	43,237.70	0.60	25,942.62	344,884.52
622.00	44,947.20	0.40	17,978.88	362,863.40
623.00	49,076.20	1.00	49,076.20	411,939.60
624.00	53,922.50	1.00	53,922.50	465,862.10
625.00	58,900.00	1.00	58,900.00	524,762.10
626.00	63,924.50	1.00	63,924.50	588,686.60
626.40	65,784.00	0.40	26,313.60	615,001.00



Recurrencia [años]	Caudal [m ³ /s]
10	170
100	250
1000	320
10000	400

Caudal de vertimiento

en la cota 626.40 msnm. Tiene un total de 40 gradones con proporción de 0.80:1. El vertedero tiene una rápida con escalones para disipar la energía de los rebalses, la altura de los escalones es de 60 cm, compuestos por dos capas de concreto. Al final de la rápida del vertedero se ubica un cuenco disipador de energía.

2.2 Cuenco disipador

Está construido adaptado a un perfil Creager de 3.5 m de altura y muros laterales de 8.50 m de altura. Este cuenco se encuentra anclado a la roca por medio de barras de acero de 25 mm de diámetro ubicadas en forma regular hasta una profundidad de 6 m.

2.3 Muros del vertedero

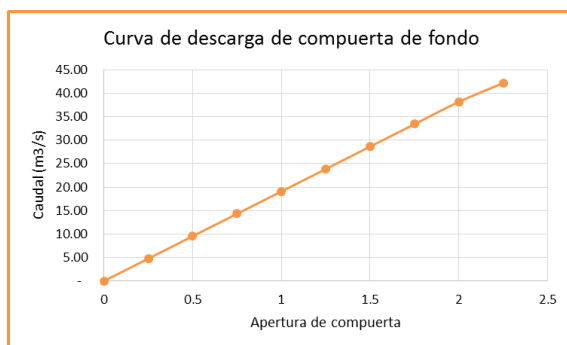
Se trata de los muros construidos con el propósito de canalizar el flujo de agua del vertedero hacia el disipador de energía y posteriormente al cauce del río agua abajo. Además tiene la función de evitar el ingreso de suelo, provenientes de pequeños deslizamientos, hacia el vertedero y cuenco disipador. Los muros se dividen en cuatro zonas de acuerdo a su geometría.

2.4 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo es la obra para la descarga parcial o total del volumen de agua contenido en el embalse ubicado en la cota 601.50, a 24.9 m. de la cresta (626.40).

El descargador tiene las siguientes funciones:

- Permite controlar el nivel del embalse



- Permite el vaciado del embalse para disminución de riesgos así como inspecciones y control luego de un sismo
- Permite la descarga de sedimentos y posibilita los dragados mecanizados.

Para cumplir las funciones las dimensiones optimas del desagüe son: 1.50 m x 2.00 m (ancho x alto). Esta compuerta tiene la capacidad de evacuar alrededor de 40 m³/s, cuando la altura del embalse llega a la altura de la corona, 626.40 msnm.

La cámara de control de la compuerta de fondo cuenta con un puente grúa para el mantenimiento del equipo hidromecánico y con el respectivo control de mandos de las compuertas, también cuenta con una compuerta de guardia para el mantenimiento de la compuerta principal de operación y un tubo que une la cámara entre ambas compuertas con el embalse para compensación de presiones.

2.4.1 Mecanismos de funcionamiento de desagüe de fondo

Adicionalmente a las compuertas de bocatoma, en la presa se cuentan con otras dos compuertas de similares características, llamadas compuertas de desagüe de fondo, utilizadas para drenar y/o evacuar los sólidos sedimentados en el fondo cercano al dique.

Al igual que el sistema hidromecánico de la bocatoma, en el desagüe de fondo se cuenta con dos compuertas una principal y otra de respaldo, para la operación de las compuertas,



se auxilia de un sistema hidráulico de la marca **Italian Industrial Agency**, dicho sistema se compone de 3 elementos principales, siendo estos:

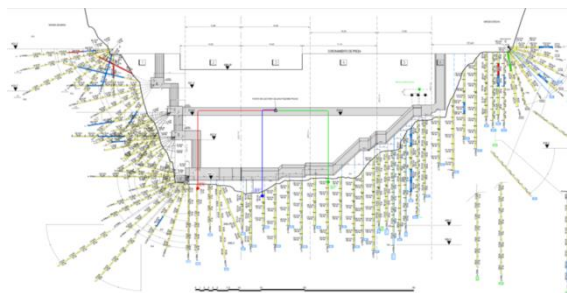
- Central Hidráulica (HPU)
- Panel De Control
- Cilindros Hidráulicos (Uno por compuerta)

Estas compuertas son operadas localmente por un operador de presa, desde el panel de control, quien las regula, según la cantidad de sedimentos se requieran evacuar, y las indicaciones dadas por el Jefe Operador de Turno. Regularmente la compuerta de fondo se opera cuando existe vertimiento sobre el vertedero de la presa (regularmente durante la época de lluvia).

2.5 Cortina de impermeabilización y drenaje

El dique cuenta con una serie de inyecciones al subsuelo con la finalidad de permitir una cortina impermeable que impida la filtración del agua acumulada en el embalse hacia aguas abajo del dique y evite las sub-presiones en la base. La cortina de impermeabilización se ubica a lo largo de todo el cierre, siguiendo la cara de arriba del dique, además continua lateralmente alrededor de 10 m hacia los estribos

También se cuenta con una cortina de drenajes en todo el desarrollo del cierre del dique, aguas debajo de la cortina de inyección, con la finalidad de evacuar la humedad que exista aguas abajo de la cortina



impermeable y así permitir la disminución de las sub-presiones. Se cuenta con una galería próxima a la fundación y a la cara de aguas arriba de la Presa donde convergen los extremos superiores de las inyecciones y de los drenajes y un pozo de achique que capta el agua de las filtraciones para su evacuación hacia el cauce del río.

2.6 Bocatoma

La obra de toma es la parte que provee al canal de conducción el caudal de diseño que alimenta a las turbinas en todo momento, su elevación restringe el nivel mínimo de operación del embalse. Los dispositivos usados para permitir y suspender el flujo (compuertas de operación) son de alta confiabilidad para evitar cualquier tipo de interrupción del servicio.

Los datos básicos de la obra de toma o bocatoma son:

- Caudal de diseño: 14 m³/s
- Máximo nivel de embalse: 626.40 msnm
- Mínimo nivel de embalse: 621.60 msnm
- Nivel de piso de la obra de toma: 618.00 msnm

Las compuertas son 2 unidades planas lo que permitió evitar el excesivo tamaño de la cámara de compuertas, las dimensiones son de: 1.40 m x 1.80 m.

La bocatoma también cuenta con compuerta de guardia, que permiten evitar la pérdida de generación en caso de falla o funcionamiento deficiente de la compuerta principal, esta compuerta tienen la posibilidad de erogar el



caudal máximo para alimentación de las turbinas bajo la condición de nivel de embalse mínimo. La dimensiones son de 1.60 m x 2.00 m. **En otras palabras existen 2 compuertas iguales, las cuales se operan de forma intercalada diariamente.**

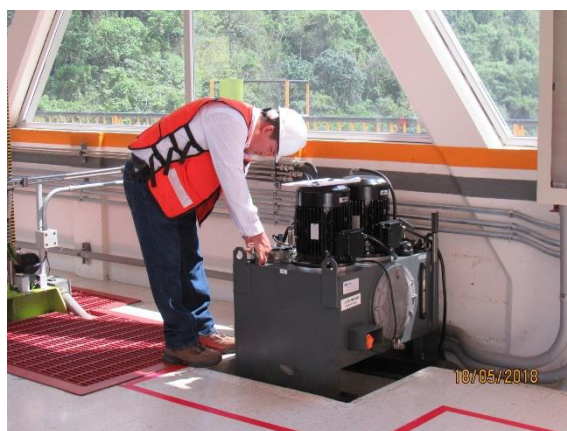
Al final del conducto de la obra de toma y el inicio del canal, se ubica un escalón de subida de 0.30 m de altura el cual garantiza que bajo condiciones normales de erogación las compuertas se encuentren ahogadas para cualquier nivel de embalse.

Por último para el caso de operación impropia de las compuertas y erogación excesiva para el canal, se ubica un vertedero de masillas al inicio de canal para evacua cualquier exceso hasta un máximo de 6 m³/s.

2.6.1 Mecanismos de funcionamiento de bocatoma

Las compuertas de la bocatoma son placas móviles planas que al moverse verticalmente permite graduar la apertura de las mismas, regulando y controlando el paso de agua de la presa al canal, estas estructuras permiten un control simple y eficiente de la entrada y salida del agua. Su manufactura es apegada a diferentes estándares normativos tales como la norma AWWA, ASTM, AWS, ASME, DIN.

Para la operación normal, en la presa se cuenta con dos compuertas, una principal y otra de respaldo, para la operación de las compuertas, se auxilia de un sistema hidráulico de la marca Italian Industrial Agency, dicho



sistema se compone de 3 elementos principales, siendo estos:

- Central Hidráulica (HPU)
- Panel De Control
- Cilindros Hidráulicos (Uno por compuerta)

Estas compuertas son operadas localmente por un operador de presa, desde el panel de control, quien las regula, según la cantidad de energía que se vaya a generar, y las indicaciones dadas por el Jefe Operador de Turno.

2.7 Generador de emergencia

Para la operación de los equipos del área de la presa, se requiere del suministro eléctrico, servicio que es prestado por la empresa ENERGUATE. Para la operación de los equipos (sistemas hidráulicos, bombas, iluminación interior y exterior, entre otros equipos), en el área de la presa, lo cual hace que este servicio sea crítico para la operación de todos los equipos, por lo que no se puede prescindir en ningún momento de dicho servicio.

Como una medida de contingencia y evitar de prescindir de dicho servicio, se cuenta un generador de emergencia, el cual, tiene la función de suministra energía eléctrica al área, en el caso de que exista un corte de la misma, para lo cual se cuenta con un generador de emergencia con las siguientes características:



MARCA	Olympia
MODELO	GEP150
SERIE	S/N OLY00000HB6T00549
CAP.	132 KW / 165 KVA



2.8 Instrumentación de auscultación

Las obras y principalmente la presa fue dotada del instrumental de auscultación para la observación de aquellas magnitudes medibles que permiten al ingeniero inspector, evaluar el comportamiento y detectar anomalías durante la operación normal y durante eventos extremos.

Los sistemas instrumentales instalados en las estructuras de la presa y obras conexas, cuantifican magnitudes para: Control de sub-presiones, deformaciones, temperaturas, así mismo de las acciones dinámicas a las que están sujetas estas estructuras en su operación cotidiana. Actualmente en la presa existen 8 sistemas de medición de parámetros, que deben indicar las situaciones normales o anomalías en las condiciones que permiten la estabilidad de la estructura.

2.8.1 Sistema de medición topográfica

La presa y sus obras conexas cuentan con un sistema completo (referencias y unidades de lectura) para medir geodésicamente los movimientos absolutos de las estructuras y también los relativos entre módulos a través de un sistema de colimación, trilateración o triangulación del coronamiento de la presa y de niveles intermedios en los módulos instrumentados.

Las mediciones topográficas permiten determinar las deformaciones y desplazamientos absolutos de cada punto de medición, relacionándolas con bases en roca

No.	Instrumentación	Parámetro medido
1	Sistema de medición topográfica	Micro-desplazamientos entre bloques
2	Medidores de juntas mecánicas	Desplazamientos entre bloques
3	Piezómetros Tipo Casagrande	Establece nivel de agua
4	Sismoscopio tipo Wilmot	Movimientos sísmicos
5	Aforos	Filtraciones internas de la estructura
6	Piezómetros tipo cuerda vibrante	Sub-presiones bajo la estructura
7	Medidores electrónico de Juntas Mono – Direccionales y triaxiales	Micro desplazamientos entre bloques
8	Aforadores electrónicos	Filtraciones internas de la estructura

firme fuera de la influencia del área a controlar. Se ejecuta un cuadrilátero base de puntos fijos para el control de los puntos de control planimétrico.

Existe un sistema de trilateración, con puntos de referencia a lo largo del coronamiento de la presa, combinado con levantamiento topográfico altimétrico de alta precisión.

Las observaciones de alineamiento y asentamiento de cada estructura se relacionan con los datos de la instrumentación interior a la presa.

Los aparatos de medición (estación total, niveles y distanciómetros), así como las bases referenciales son de alta sensibilidad de mediciones (del tipo electro – óptico), con mínima interferencia de las condiciones atmosféricas sobre las medidas.

La medición del polígono base se realiza con instrumental que permite una precisión de 1mm + 1ppm.

La nivelación se realiza con instrumental que permite una precisión de 0,5 mm/km en circuitos de ida y vuelta.

2.8.2 Medidores de juntas mecánicas

Existen 2 de 3 juntas mecánicas en los bloques de la presa, que consisten en cajas metálicas con 2 barras rectangulares lisas instaladas una en cada bloque, quedando independientes pero alineadas, estos instrumentos de lectura manual destinados a registrar las variaciones de apertura y cierre de juntas entre bloques, en



las tres direcciones, comprobando su movimiento relativo tridimensionalmente.

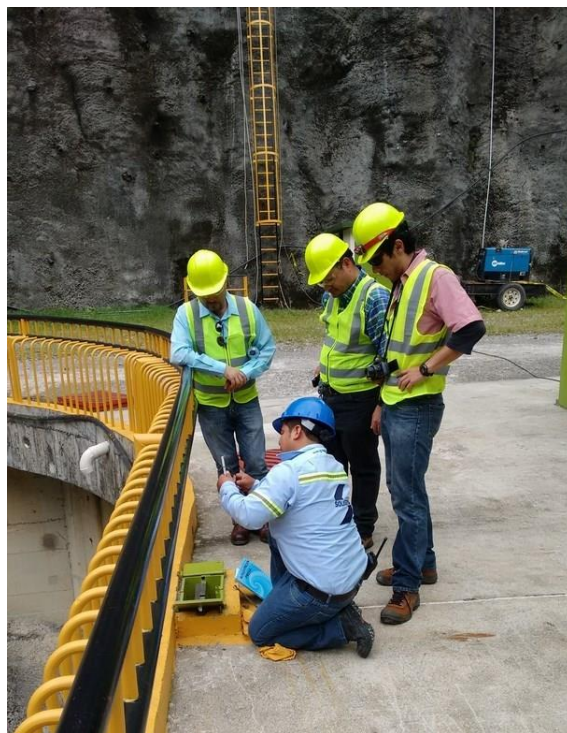
Las 3 juntas de bloques principales de concreto en la superficie de la presa deben contar un medidor de juntas y su control se basa en el desplazamiento que puede haber entre una y otra barra (inicialmente alineada), es decir la medición de la desalineación es la referencia de los desplazamientos, Las mediciones son realizadas con un calibrador de hojas, cuya precisión es menor a 0.05 mm.

2.8.3 Piezómetros tipo Casagrande

Existen 8 piezómetros distribuidos en puntos clave de la presa. Estos instrumentos consisten en tubos de PVC con una cabeza perforada, instalados verticalmente en la roca y los suelos, el elemento poroso permite establecer un nivel de agua interior al tubo de acuerdo a la presión que exista alrededor de esa cabeza captada en la cámara respectiva.

Estos instrumentos son de lectura manual con sondas eléctricas de detección de nivel de agua (con un sensor que emite una señal en contacto con el agua unido a una cinta métrica) ubicados mayormente en las laderas aguas abajo de la Pesa y en los sectores que nos indican diferencias de presiones en puntos donde interesa conocer las sub-presiones.

Los piezómetros se identifican con los códigos TP-0# desde el TP-01 al TP-08, y todos están instalados en perforaciones en la roca o suelo con un diámetro de 3" y tubos pvc perforados internos a la perforación de 2". La cabeza porosa está instalada en una cámara de



captación, de longitud promedio de 2 m, en la misma perforación rellena de arena. La sensibilidad requerida para las sondas eléctricas de lectura estará en 0,5 cm.

2.8.4 Sismoscopios tipo Wilmot

En los alrededores de la presa se ubican 4 sismoscopios tipo Wilmot, que permiten obtener una representación de la oscilación de la presa durante cualquier movimiento sísmico y dar a conocer información sobre su amplitud y dirección. Los sismoscopios tipo Wilmot no necesitan ninguna fuente de suministro de energía por lo que su funcionamiento no se interfiere por la ausencia de ésta.

Los sismoscopios están ubicados al pie aguas abajo de la presa y en los márgenes derecho e izquierdo cercanos a los estribos. Cada sismoscopio cuenta con los instrumentos necesarios para su cabal funcionamiento y está acompañado de su ficha técnica de identificación que incluye:

- N° de instrumento del fabricante
- Ficha de calibración que comprende las características e informaciones necesarias.
- El método de colocación requerido por el fabricante.

Este instrumento permite determinar el coeficiente sísmico, la aceleración espectral, la velocidad espectral y el desplazamiento espectral de un evento determinado. La medición se hace cada semana y cuando existen eventos telúricos sensibles.



2.8.5 Aforos

Los aforos son mediciones del caudal de las filtraciones que existen a través del dique de concreto hacia la galería de drenaje, las evacuaciones de la cortina de drenajes que provienen de la roca. Las mediciones se realizan por el método volumétrico y se tabula la información para registrarla digitalmente y graficar el comportamiento o tendencia que semana a semana el lector obtiene. Estos aforos se realizan semanalmente.

Se realizan aforos volumétricos y se comparan con los aforadores triangulares de pared delgada que hay en las canaletas. De igual forma se cuentan con celdas de carga que miden el nivel de agua del canal para llevar un registro constante del caudal en las canaletas.

2.8.6 Piezómetros tipo cuerda vibrante (celdas piezométricas)

Únicamente existen 3 celdas piezométricas instaladas en la roca de la fundación de la presa, (instalados antes de realizar las fundiciones de concreto). Estos instrumentos están en este caso destinados a medir las presiones intersticiales del macizo de cimentación.

Su principio de funcionamiento consiste en medir las deformaciones que sufre una membrana sobre la que actúa la presión de agua, a través de las variaciones en tensión que afecta a una cuerda asociada a la misma que se somete a vibraciones controladas.

Estos instrumentos se instalaron en perforaciones ejecutadas en roca, con un diámetro de 4". El instrumento está instalado en



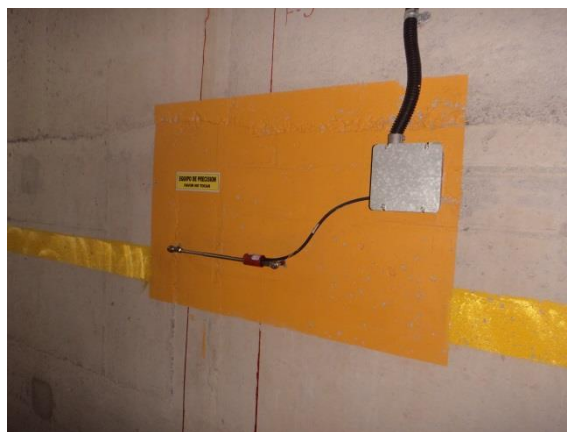
una cámara de captación, con una longitud promedio de 2 m, ubicada en la misma perforación y rellena de arena de características adecuadas al tipo de aparato.

Estos instrumentos eléctricos están instalados en el macizo de fundación, cercanos a las galerías.

Estos instrumentos actualmente no están integrados al sistema automático de lecturas centralizado en cuarto de control debido a que existe un problema de comunicación entre la caja centralizadora en una galería y el cuarto de control. Su lectura es semanal.

2.8.7 Medidores electrónicos de juntas

Estos instrumentos son del tipo cuerda vibrante. Están instalados con la finalidad de registrar las variaciones de apertura y cierre de juntas entre bloques, comprobando su movimiento relativo. En la presa existen 2 medidores monodireccionales instalados en las juntas JT 3-2 y la junta JT 3-4 dentro de las galerías de inspección y control. Y existen 3 medidores tridireccionales instalados en las juntas JT 5-4, JT 4-3 Y JT 2-1 dentro del pasillo de instrumentación. La sensibilidad requerida para estos aparatos está en 0,01mm y el error de precisión es menor de 0,05mm. Actualmente estos instrumentos no están integrados al sistema centralizado automático de lecturas debido a la ausencia del software. Su lectura es semanal y se hace a través de un sistema DATALOGER.



2.8.8 Aforadores electrónicos

Son instrumentos que registran el caudal drenado interiormente a la presa y que es conducido por el sistema de canaletas laterales a las galerías. Están constituidos por una placa vertedora aforadora, una regla graduada adosada a la pared que permite medir niveles, y un flotador adosado a un dispositivo eléctrico, que registra el nivel de agua existente en una sección de la canaleta lateral, debidamente acondicionada y cerrada por el perfil aforador en este caso se trata de un vertedero triangular al cual esta calibrado el instrumento digital, se instalarán en puntos seleccionados de las galerías. En total hay 3 vertederos triangulares y su medición es semanal. Se calibran de forma anual.

3. Canal de conducción

El propósito del canal de conducción es conducir el agua desde la presa hasta la cámara de carga de la casa de máquinas. La función de regulación de caudales en el canal la cumple la obra de toma ubicada en la presa. El canal cuenta también con un vertedero lateral ubicado en el tramo inicial que evacua los caudales en exceso, asegurando que no se sobrepase el máximo nivel tolerado en la conducción. El caudal normal para el diseño del canal es de $14 \text{ m}^3/\text{s}$ y el tirante normal para este caudal es de 2.20 m.



Dadas las condiciones naturales de precipitación y pendientes, la obra atraviesa numerosos cauces naturales por medio de alcantarillas a lo largo de sus 2525 m de longitud.

A raíz de las fuertes pendientes transversales que presentan las márgenes del río se consideraron diferentes alternativas de disposición del canal y su Vía de inspección, el cual es la única vía de acceso para las tareas de mantenimiento y posibles reparaciones.

La sección de concreto está compuesta por módulos de 20 m de longitud. El ancho libre de los módulos es de 3,00 m con paredes de 0,22 m de espesor. La altura interna de las paredes es de 3,00 m a lo largo de todo el canal.

4. Cámara de carga

Se trata de una cámara compuesta por un recinto de forma rectangular de 10 m de ancho por 10 m de largo y 6,30 m de profundidad y una transición de 15 m de longitud entre el canal de 3 m de ancho por 3 m de altura y ese recinto, en el extremo aguas abajo se ubican las rejas y las compuertas de la aducción a las tuberías forzadas.

5. Tubería de presión

La tubería de presión tiene como objetivo conducir el agua desde la cámara de carga (con gran energía potencial) hasta la casa de máquinas (precisamente hasta la turbina Francis). Se presenta una transformación de energía en la tubería de presión, se disminuye



la energía potencial del agua a medida que desciende y al mismo tiempo aumenta la energía cinética de presión.

6. Vías de acceso

6.1 Vía de acceso a campamento
Internamente el campamento cuenta con vías de acceso a las diferentes ubicaciones; talleres, áreas de dormitorios, bodegas, oficinas, salón de reuniones y acceso al embalse por el área de aguas arriba. La longitud de los Vías de acceso internos del campamento es de unos 500 m. El ingreso está en el km 200 RN-7E.

6.2 Vía de acceso a presa
Este acceso es de terracería y consta de unos 800 m desde la ruta RN-7E. El ingreso está en el km 201 RN-7E.

6.3 Vías de acceso a canal
A lo largo de todo el canal existe un acceso para inspeccionar el mismo y los taludes que lo rodean. Es posible transitar en vehículo desde la estación 1 + 200.00 hasta la 2+200.00, el resto solamente puede ser transitado a pie porque el acceso es estrecho. El ingreso está en el km 202 RN-7E.

6.4 Vía de acceso a cámara de carga
Para ingresar a esta ubicación, se debe hacer desde la ruta RN-7E en el km 203.3 RN-7E una distancia de 600 m, de los cuales 300 están pavimentados.

6.5 Vía de acceso a casa de máquinas



Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

El ingreso a casa de máquinas está sobre el km 203.3 RN-7E. La distancia desde el ingreso hasta la casa de máquinas es de unos 1.26 km, de los cuales 0.5 km son de terracería.

Todos los Vías de acceso reciben manteniendo trimestral y consiste en chapeo, bacheo y señalización. Y también anualmente se contrata maquinaria para realizar un mantenimiento mayor de los Vías y así asegurar su óptimo estado.



4. Plan de preparación ante emergencias

4.1 Ciclo de la emergencia

Básicamente la emergencia es la materialización de un riesgo que se sale de control. Toda emergencia se divide en las siguientes etapas;

- Prealerta
- Alerta
- Alarma
- Situación de emergencia
- Post emergencia

4.1.1 Prealerta

La prealerta inicia cuando se tiene conocimiento de un riesgo que tiene probabilidad de ocurrir. El monitoreo de forma general se realiza por distintos medios de alerta temprana:

- Estaciones meteorológicas instaladas en la cuenca
- Boletines de pronóstico hidrometeorológico enviados vía correo electrónico por el servicio contratado de monitoreo de caudales y precipitación de la cuenca.
- Páginas de instituciones nacionales e internacionales (INSIVUMEH, CONRED, USGS, NOAA, NHC, entre otras)
 - <https://www.star.nesdis.noaa.gov/GOES/>
 - <https://www.nhc.noaa.gov/>
 - <http://www.insivumeh.gob.gt/>
 - <http://www.insivumeh.gob.gt:8064/mapa/index1.php>
 - <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>
 - <https://conred.gob.gt/site/index.php>
 - <https://www.windytv.com/13.154/-91.406?14.848,-90.225,9>
- Noticieros radio-visuales
- Medios escritos
- Internet en general

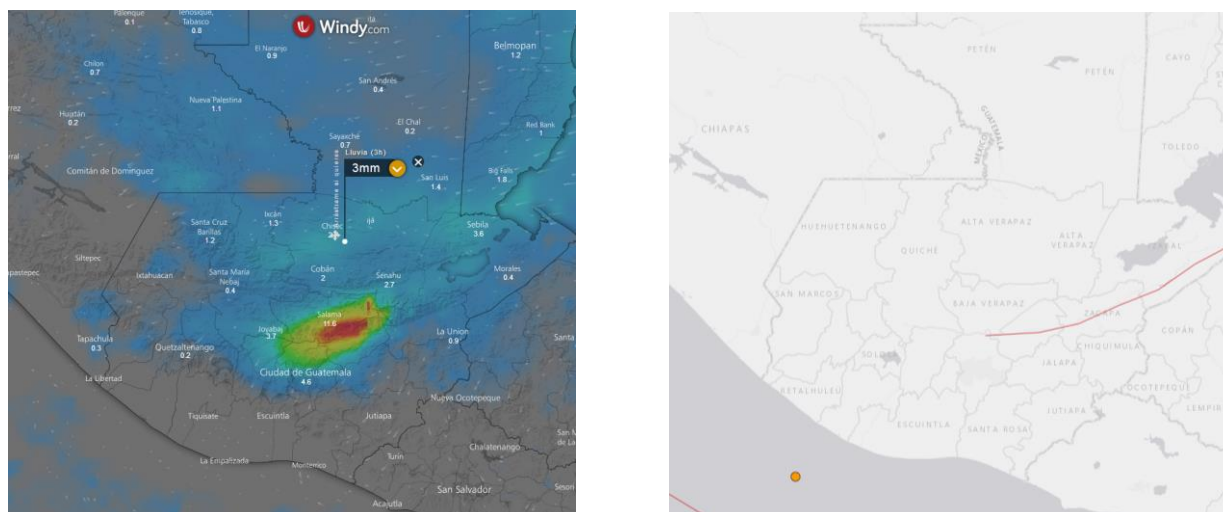


Figura 5. Ejemplo de página web de Windy y USGS para monitoreo de clima y eventos sísmicos, respectivamente.

4.1.2 Alerta

La alerta es una situación de vigilancia o atención para monitorear minuciosamente un riesgo que está ocurriendo y que podría llegar a salirse de control, provocando una situación de emergencia.

Para la detección temprana de la situación de emergencia se puede clasificar en diferentes alertas; verde, amarilla, naranja y finalmente roja.

Es posible que por la naturaleza del evento (riesgo) y su detección temprana, no exista la posibilidad de haber declarado la prealerta ni tampoco las alertas, por lo cual se presente directamente a una situación de emergencia (por ejemplo un sismo de gran magnitud).

Tipo de alerta	Características
Verde (Vigilancia)	Inicia la fase de vigilancia y monitoreo continuando con las actividades normales . Las características puntuales para identificar esta alerta se indican en los diferentes escenarios de hipótesis de riesgos.
Amarilla (Prevención)	Inicia la fase de prevención y es necesario atender las instrucciones y recomendaciones de las autoridades .

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Naranja (Peligro)	Mantente alerta, observa cualquier signo de peligro si es necesario evacuar zonas de peligro, dirígete a refugios provisionales. Atiende instrucciones de las autoridades.
Roja (Emergencia)	Evacúa zonas de peligro. Permanece en refugios provisionales. Sigue las instrucciones emitidas por autoridades.

Tabla 3 . Tipos de alerta y sus principales características



Figura 6. Clasificación gráfica de las emergencias – Fuente: CONRED.

4.1.3 Alarma

Esta es básicamente una acción del Jefe Operador de Turno en la cual él o la persona que él designe activan la alarma sonora y/o visual que se ubique en el área (s) donde se está dando la emergencia.

4.1.4 Situación de emergencia

Situación oficialmente declarada de grave peligro, provocado por riesgos naturales, antropológicos o mecánicos, eléctricos o de infraestructura.

Una situación de emergencia conlleva a la ejecución inmediata de acciones para minimizar los daños a los colaboradores, equipos e infraestructura en general.

Internamente se manejan 3 tipos de emergencia según su complejidad:

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- Emergencia 1 (baja): emergencias menores que no requieren de ninguna asistencia externa y que puede controlarse con recursos disponibles en el sitio.
- Emergencia 2 (media): potencial evidente de víctimas humanas lesionadas, daños moderados a la propiedad (sin interrupción de las operaciones normales). Si los recursos internos no son suficientes, se solicitará apoyo externo.
- Emergencia 3 (alta): potencial evidente de pérdida de vidas humanas, daños a la propiedad o impactos ambientales que sobrepasen la propiedad de la planta. Las operaciones normales de la planta se verán interrumpidas y se requerirá de apoyo inmediato externo (entidades de socorro y de gobierno).

Se hace la aclaración que la detección de emergencia no se limita únicamente al personal de planta, si no también abarca a todo personal que se ubica dentro o fuera de la planta.

Considerando que la respuesta a las emergencias está orientado con un enfoque predictivo (alerta verde, amarilla, naranja y finalmente roja), cuando ocurra la emergencia el Jefe Operador ya cuenta con un conocimiento del evento.

4.1.5 Post emergencia

Es la evaluación del recuento de los daños, que se realiza posterior a la situación de emergencia, ya cuando los riesgos hayan desaparecido y/o minimizado su impacto hacia los colaboradores.

4.2 Riesgos y Plan de Preparación ante Emergencia

Para fines del presente Plan de Preparación ante Emergencia, se han considerado dos tipos de riesgos; naturales y antropológicos, detallando los que a criterio se consideran más relevantes e importantes para la operación de la central hidroeléctrica.

Tipos riesgos	Fuente de riesgo	Posibles consecuencias
Naturales	Riesgos de crecidas	Inundación de áreas bajas, falla de la presa por empuje o rompimiento, deslizamientos de taludes aguas arriba y aguas debajo de la presa, salida de operaciones, inundación de casa de máquinas y poblados aguas debajo de la hidroeléctrica.
	Riesgo sísmico	Falla de la presa y estructuras accesorias, deslizamientos de taludes, salida de operaciones, interrupción de Vías de acceso.
	Riesgo de deslizamientos	Sobre paso de ola por deslizamiento dentro de embalse, interrupción del flujo de agua por deslizamiento en taludes de canal, desestabilización de la presa por falla de uno de los estribos, interrupción de los Vías de acceso.
Antropológicos	Riesgo movimiento social	Interrupción de los Vías de acceso, sabotaje de las instalaciones, salida de operación por riesgos no controlados.

Tabla 4 . Principales riesgo, fuentes y consecuencias.

Sin embargo no son los únicos riesgos, también existen otros riesgos naturales, antropológicos y también hay riesgos de origen mecánico, eléctrico e infraestructura, los cuales pueden ser manejados de una forma más sencilla que los riesgos listados anteriormente.

Tipos riesgos	Hipótesis
Naturales	Riesgo de exceso de residuos en río (taponamiento en bocatoma)
Antropológicos	Riesgo de incendio
Mecánicos, Eléctricos e Infraestructura (instalaciones)	Riesgo de incendio por trabajos en caliente (soldadura eléctrica y trabajos de oxicorte)/almacenamiento de combustibles
	Riesgo de incendio de equipos/maquinaria
	Riesgo percance vial
	Riesgo de falla en infraestructura; presa, canal, túnel, desarenador, chimenea, tubería (se daría por un riesgo natural o antropológico).

Tabla 5 . Otros riesgo, fuentes y consecuencias.

4.2.1 Riesgos naturales

4.2.1.1 Riesgo de crecidas (inundaciones)



Figura 7. Riesgo de crecidas (inundaciones)

Fotografía tomada el 25 de octubre de 2017

El peligro identificado es la crecida del río y el riesgo como es la exposición que tiene la infraestructura y personal de la planta. Las posibles consecuencias puede ser; daños a la infraestructura, ahogamiento de personal y pérdida de generación de energía eléctrica. Para la clasificación de las alertas se utilizará como criterio los niveles de vertimiento que estén pasando sobre la presa:

- Alerta verde: Vertimiento ≥ 0.80 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 36 m³/s).
- Alerta amarilla: Vertimiento ≥ 1.40 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 86 m³/s).
- Alerta naranja: Vertimiento ≥ 2.00 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 153 m³/s).
- Alerta roja: Vertimiento ≥ 2.4 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 205 m³/s).

4.2.1.1.1 Prealerta

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Escenario: Se tiene conocimiento de un riesgo que tiene probabilidad de ocurrir, en este caso de incremento de precipitación en el área de la cuenca.

Descripción: El monitoreo (de forma general) se realiza por distintos medios de alerta temprana.

Acciones a realizar:

Producción	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la prealerta
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Debe de declarar, monitorear o declinar la prealerta. También debe anotar en el libro de bitácora el seguimiento del riesgo.

4.2.1.1.2 Alerta

a. Alerta verde

Escenario: Vertimiento ≥ 0.80 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 36 m³/s).

Descripción: Fase de vigilancia y monitoreo continuando con las actividades normales.

Acciones a realizar:

Producción	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta verde
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Debe de declarar, monitorear o declinar la alerta verde. También debe anotar en el libro de bitácora el seguimiento del riesgo.

b. Alerta amarilla

Escenario: Vertimiento ≥ 1.40 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 86 m³/s).

Descripción: Fase de prevención, es necesario atender las instrucciones y recomendaciones de las autoridades.

Acciones a realizar:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta amarilla
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Anota en el libro de bitácora el seguimiento. Informar a Gerente de Producción la situación. Informar a Gerente de Planta la situación
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Informar a las Gerencias; Producción, Mantenimiento, SYSO, Ambiente y Coordinador de Infraestructura.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que inicien fase de monitoreo de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Axel González
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre los equipos y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre los equipos
	Instrumentación	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre los equipos
	Civil	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre la infraestructura y equipos de auscultación.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar
		Responsable	Renato García
		Tareas	Informar al especialista de Seguridad Industrial
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Preparación
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Informar al equipo brigadista para que estén preparados y atentos a instrucciones.
	Equipo brigada	Actividad	Preparación
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Verificar que el equipo para rescate y botiquines estén disponibles y listos para su uso.
		Actividad	Informar

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informar al especialista de Medio Ambiente
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Pedro Batres
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Tareas	Mantener un constante monitoreo de las áreas de influencia.
		Actividad	Informar
		Responsable	Luis Domínguez
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Tareas	Informar al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura
		Actividad	Monitoreo e informar de la situación de alerta al personal que ingresa a la planta.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Mantener un constante monitoreo de las áreas de influencia. Informar de la alerta al personal que ingresa a planta.

c. Alerta naranja

Escenario: Vertimiento ≥ 2.00 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 153 m³/s).

Descripción: Fase de peligro; mantente alerta, observa cualquier signo de peligro si es necesario evacuar zonas de peligro, dirígete a refugios provisionales. Atiende instrucciones de las autoridades.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta naranja
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Anota en el libro de bitácora el seguimiento. Informar a Gerente de Producción la situación. Informar a Gerente de Planta la situación
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones
		Responsable	Omar Rodríguez

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Informar a las Gerencias; Producción, mantenimiento, SYSO, Ambiente y Coordinador de Infraestructura de la situación. Informa si es necesario o no evacuar áreas de riesgo hacia zonas seguras.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Reúne la información del estado de la planta y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Axel González
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre los equipos y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre los equipos y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Instrumentación	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre los equipos y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Civil	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Mantener un constante monitoreo sobre la infraestructura y equipos de auscultación y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar, gestionar monitoreo y mantiene informado al Gerente de Planta.
		Responsable	Renato García
		Tareas	Apoya al Especialista de Seguridad de Industrial en el seguimiento del riesgo.
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	En función de lo indicado por el Gerente de Planta, coordinar la evacuación de las áreas de riesgo de la planta
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Coordinar a la brigada en la evacuación del personal de las zonas de riesgo.
	Equipo brigada	Actividad	Según lo indicado por el Gerente de Planta, evacuar las zonas de riesgo hacia el punto seguro y prestar primeros auxilios si es necesario
		Responsable	Pedro Batres

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Evacuar al personal a lugares seguros y prestar primeros auxilios si es necesario.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar, gestionar monitoreo y mantiene informado al Gerente de Planta.
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Apoya al Especialista de Medio Ambiente en el seguimiento del riesgo.
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Monitoreo y Evacuar zona de riesgo si es necesario.
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Mantener un constante monitoreo de las áreas de influencia. Si el riesgo es mucho deberá evacuar el área, siguiendo las instrucciones de la brigada.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Informar, gestionar monitoreo y mantiene informado al Gerente de Planta.
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Informar al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura e indica que no debe ingresar personal al área de riesgo a menos que sea apoyo a los brigadistas.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Monitoreo y restringir acceso.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Monitoreo y restringir el acceso a personal al área de riesgo a menos que sea apoyo a los brigadistas.

d. Alerta roja

Escenario: Vertimiento ≥ 2.4 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 205 m³/s).

Descripción: Fase de emergencia; evacúa zonas de peligro. Permanece en refugios provisionales. Sigue las instrucciones emitidas por autoridades.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo y apoya en la toma de decisiones
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno		Declarar, monitoreo, declinar la alerta roja. Activar la alarma
		Actividad	Informar del seguimiento. Sacar de línea la planta hidroeléctrica. Evacuar el área.
		Responsable	Jefe Operador de turno

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Anota en el libro de bitácora el seguimiento. Informar a Gerente de Producción la situación. Informar a Gerente de Planta la situación. Saca de operaciones la planta hidroeléctrica. Informa al AMM que saldrá de operaciones. Evacúa el área.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Notifica al personal según el flujograma de notificaciones del PPE. Informa a todo el personal que debe evacuar las áreas.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar monitoreo, solicita al personal evacúen las áreas de riesgo.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Reúne la información del estado de la planta y mantiene informado al Gerente de Planta. Solicita sean evacuadas las áreas de riesgo.
	Mecánico	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.
		Responsable	Axel González
		Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de algún equipo mecánico.
	Eléctrico	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de algún equipo eléctrico.
	Instrumentación	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de algún equipo de instrumentación
	Civil	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de infraestructura.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar, gestionar monitoreo y mantiene informado al Gerente de Planta.
		Responsable	Renato García
		Tareas	Apoya al Especialista de Seguridad de Industrial en el seguimiento del riesgo.
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Evacuación de zonas de riesgo
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Coordinar a la brigada en la evacuación del personal de las zonas de riesgo.
	Equipo de brigada	Actividad	Evacuar las zonas de riesgo hacia el punto seguro y prestar primeros auxilios si es necesario
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evacuar al personal a lugares seguros y prestar primeros auxilios si es necesario.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar y solicitar evacuación del área.
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informa al Especialista de Medio Ambiente que debe evacuar el área.
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evacúa el área
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evacúa el área y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Informar y solicitar evacuación del área.
		Responsable	Luis Domínguez
		Tareas	Informa al personal que debe evacuar el área.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Chequea con el control de ingresos y egresos que todos han evacuado el área y evacúa el área de riesgo.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Chequea que todo el personal ha salido y evacúa el área de riesgo.

e. Situación de emergencia

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Escenario: Vertimiento ≥ 3.5 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 400 m³/s)

Descripción: Se entra a una situación de emergencia, el equipo brigadista toma el control para facilidad de toma de decisiones, liderado por el Comandante de la Emergencia (Omar Rodríguez – Gerente de Planta).

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Mantener informado al personal indicado en el flujo de notificaciones del PPE. Monitoreo a distancia del evento de crecida.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Renato García
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.

f. Post emergencia

Escenario: Vertimiento ≥ 0.80 m sobre la cresta del azud (Caudal mayor a: 36 m³/s).

Descripción: Evaluación de daños, el caudal ha disminuido considerablemente.

Participantes:

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Espera de instrucciones
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Se mantiene informado de la situación.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Solicita a Gerente de Mantenimiento realice una evaluación de los daños. Informa de la situación a todas las Gerencias y Director de Producción. Mantener informado al personal indicado en el flujo de notificaciones del PPE.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar la evaluación de daños.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que inicien fase de monitoreo de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Axel González
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Instrumentación	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Civil	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento Realizar inspección especial.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Renato García
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
		Actividad	Coordinación de vigilancia del área.
		Responsable	Pedro Batres

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

	Especialista de Seguridad Industrial	Tareas	Vigilar que el personal que esté realizando tareas de evaluación de las instalaciones no se exponga a peligros. Mantener constante comunicación con Gerente de Seguridad Industrial.
	Equipo de brigada	Actividad	Apoyo
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Brindar apoyo al Especialista de Seguridad Industrial para que el personal que evalúa las instalaciones no se exponga a peligros.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Medio Ambiente.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Resguardar la seguridad de las instalaciones
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Restringe el ingreso del personal ajeno a la evaluación de daños.

4.2.1.2 Riesgo sísmico

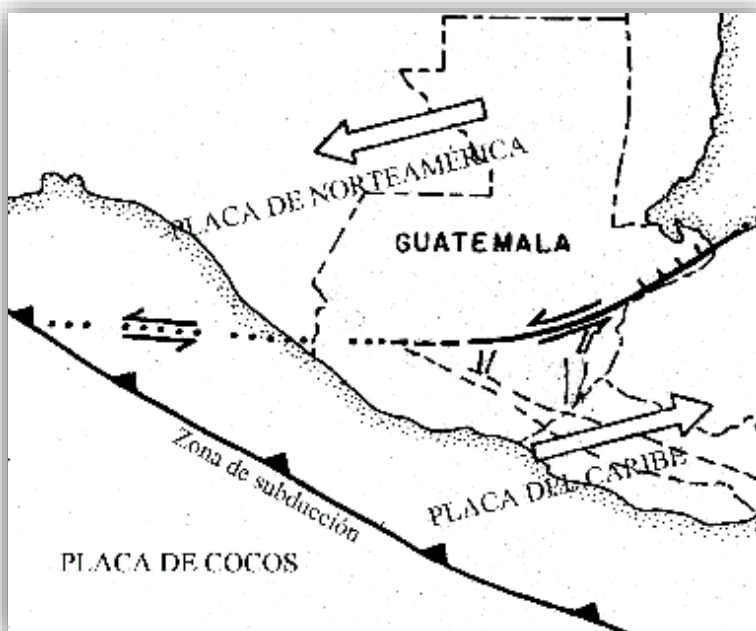


Figura 8. Riesgo sísmico

El peligro identificado es el movimiento sísmico inesperado que causa movimientos bruscos en el suelo y el riesgo sería que la infraestructura sufriera daños a causa del sismo. Las posibles consecuencias puede ser; daños a la infraestructura, rompimiento de la presa y/o estructuras accesorias, golpes al personal a causa de caída de objetos y pérdida de generación de energía eléctrica.

Para la clasificación de las alertas se utilizará como criterio la escala de intensidad sísmica de Mercalli modificada, optando los siguientes criterios:

- Alerta verde: Intensidad $\geq$ VI (fuerte)
- Alerta amarilla: Intensidad $\geq$ VII (muy fuerte)
- Alerta naranja: Intensidad $\geq$ VIII (destrutivo)
- Alerta roja: Intensidad $\geq$ (muy destructivo)

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Grado	Descripción ^{3 4}
I - <i>Muy débil.</i>	Imperceptible para la mayoría excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0,5 Gal. ^{3 4}
II - <i>Débil.</i>	Perceptible solo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0,5 y 2,5 Gal. ^{3 4}
III - <i>Leve.</i>	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal. ^{3 4}
IV - <i>Moderado.</i>	Perceptible por la mayoría de personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6,0 y 10 Gal. ^{3 4}
V - <i>Poco fuerte.</i>	Sacudida sentida casi por todo el país o zona y algunas piezas de vajilla o cristales de ventanas se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal. ^{3 4}
VI - <i>Fuerte.</i>	Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Aceleración entre 20 y 35 Gal. ^{3 4}
VII - <i>Muy fuerte.</i>	Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal. ^{3 4}
VIII - <i>Destrucción.</i>	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Fuertes daños en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal. ^{3 4}
IX - <i>Muy destructiva.</i>	Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal. ^{3 4}
X - <i>Desastroso.</i>	Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y el marco destruido con sus bases. Vías ferroviarias dobladas. Aceleración entre 250 y 500 Gal. ^{3 4}
XI - <i>Muy desastroso.</i>	Pocas estructuras de mampostería , si las hubiera, permanecen en pie. Puentes destruidos. Vías ferroviarias curvadas en gran medida. Aceleración mayor a 500 Gal. ^{3 4}
XII - <i>Catastrófico.</i>	Destrucción total con pocos supervivientes . Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados. Imposibilidad de mantenerse en pie.

Figura 9. Escala de intensidad sísmica de Mercalli modificada.

En este caso las alertas no son progresivas. Por lo tanto, después de cada sismo se procederá a seguir los lineamientos indicando por cada tipo de alerta en función de los daños ocasionados por el sismo.

4.2.1.2.1 Prealerta

No aplica

4.2.1.2.2 Alerta

a. Alerta verde

Escenario: Categoría de intensidad de sismo $\geq$ VI (fuerte)

Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. No causa daño en estructuras construidas sísmicamente.

Descripción: Fase de vigilancia y monitoreo continuando con las actividades normales.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Gustavo Rangel

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta verde.
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Inspeccionar lectura de instrumentos. Inspección física de las áreas y equipos de generación. Anotar en la bitácora el evento y acciones tomadas. Informar a Gerencia de planta y Producción.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Informar a las Gerencias; Mantenimiento y SySO
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que realicen fase de monitoreo de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Evaluación
		Responsable	Axel González
		Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Evaluación
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Instrumentación	Actividad	Evaluación
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Civil	Actividad	Evaluación
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Evaluación de los equipos de auscultación e infraestructura y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento. Realizar inspección especial.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar
		Responsable	Renato García
		Tareas	Informar al especialista de Seguridad Industrial
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Evaluación visual
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver que las instalaciones sean seguras.
		Actividad	Informar

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informar al especialista de Medio Ambiente
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver si no hay algún peligro ambiental.

b. Alerta amarilla

Escenario: Categoría de intensidad de sismo $\geq$ VII (muy fuerte)

Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento.

Descripción: Fase de prevención, es necesario atender las instrucciones y recomendaciones de las autoridades.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta amarilla
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Inspeccionar lectura de instrumentos. Inspección física de las áreas y equipos de generación. Anotar en la bitácora el evento y acciones tomadas. Informar a Gerencia de planta y Producción.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Informar a las Gerencias; Mantenimiento y SySO
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que realicen fase de monitoreo de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Evaluación
		Responsable	Axel González

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
		Actividad	Evaluación
		Responsable	Melvin Segura
	Eléctrico	Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
		Actividad	Evaluación
		Responsable	Walter Herrera
	Instrumentación	Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
		Actividad	Evaluación
		Responsable	Elmer Yoc
	Civil	Tareas	Evaluación de los equipos de auscultación e infraestructura y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento. Realizar inspección especial.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar
		Responsable	Renato García
		Tareas	Informar al especialista de Seguridad Industrial
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Evaluación visual
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver que las instalaciones sean seguras.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informar al especialista de Medio Ambiente
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver si no hay algún peligro ambiental.

c. Alerta naranja

Escenario: Categoría de intensidad de sismo $\geq$ VIII (Destructivo)

Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Fuertes daños en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Descripción: Fase de peligro; mantente alerta, observa cualquier signo de peligro si es necesario evacuar zonas de peligro, dirígete a refugios provisionales. Atiende instrucciones de las autoridades.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta naranja
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Inspeccionar lectura de instrumentos. Inspección física de las áreas y equipos de generación. Anotar en la bitácora el evento y acciones tomadas. Informar a Gerencia de planta y Producción.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Informar a las Gerencias; Mantenimiento, SYSO y Coordinador de Infraestructura.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar monitoreo.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que realicen fase de monitoreo de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Evaluación
		Responsable	Axel González
		Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Evaluación
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Instrumentación	Actividad	Evaluación
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Evaluación de los equipos e instalaciones y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Civil	Actividad	Evaluación
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Evaluación de los equipos de auscultación e infraestructura y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento. Realizar inspección especial.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar
		Responsable	Renato García
		Tareas	Informar al especialista de Seguridad Industrial
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Evaluación visual
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver que las instalaciones sean seguras.
	Equipo de brigada	Actividad	Asistencia, evacuar áreas de riesgo y primeros auxilios (se fuera necesario)
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Asistir en las actividades al Especialista de Seguridad Industrial. Evacuar zonas de riesgo (si existieran) Prestar primeros auxilios si hubiera algún herido.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informar al especialista de Medio Ambiente
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver si no hay algún peligro ambiental.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Informar
		Responsable	Luis Domínguez
		Tareas	Informa al personal que está prohibido el ingreso de personal no autorizado.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Restringir el acceso a las áreas de peligro
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Limita el acceso a personal externo y colaboradores que no apoyarán directamente a la evaluación de los equipos e infraestructura.

d. Alerta roja

Escenario: Categoría de intensidad de sismo $\geq$ IX (Muy destructivo)

Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Descripción: Fase de emergencia; evacúa zonas de peligro. Permanece en refugios provisionales. Sigue las instrucciones emitidas por autoridades.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo y apoya en la toma de decisiones
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo, declinar la alerta roja. Activar la alarma Informar del seguimiento. Sacar de línea la planta hidroeléctrica. Evacuar el área.
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Anota en el libro de bitácora el seguimiento. Informar a Gerente de Producción la situación. Informar a Gerente de Planta la situación. Saca de operaciones la planta hidroeléctrica. Informa al AMM que saldrá de operaciones. Evacúa el área.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Notifica al personal según el flujograma de notificaciones del PPE. Informa a todo el personal que debe evacuar las áreas.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar monitoreo, solicita al personal evacúen las áreas de riesgo.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Reúne la información del estado de la planta y mantiene informado al Gerente de Planta. Solicita sean evacuadas las áreas de riesgo.
	Mecánico	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.
		Responsable	Axel González
		Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de algún equipo mecánico.
	Eléctrico	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.
		Responsable	Melvin Segura

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de algún equipo eléctrico.	
		Instrumentación	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.
			Responsable	Walter Herrera
			Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de algún equipo de instrumentación
	Civil	Actividad	Informa a Gerencia de Mantenimiento y evacúa las áreas de riesgo.	
		Responsable	Elmer Yoc	
		Tareas	Indica al personal que evacúe las áreas de riesgo y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento. Informar si existe el riesgo de falla de infraestructura. Realizar inspección especial.	
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar, gestionar monitoreo y mantiene informado al Gerente de Planta.	
		Responsable	Renato García	
		Tareas	Apoya al Especialista de Seguridad de Industrial en el seguimiento del riesgo.	
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Evacuación de zonas de riesgo	
		Responsable	Pedro Batres	
		Tareas	Coordinar a la brigada en la evacuación del personal de las zonas de riesgo.	
	Equipo de brigada	Actividad	Evacuar las zonas de riesgo hacia el punto seguro y prestar primeros auxilios si es necesario	
Responsable		Pedro Batres		
Tareas		Evacuar al personal a lugares seguros y prestar primeros auxilios si es necesario.		
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar y solicitar evacuación del área.	
		Responsable	Carlos Mérida	
		Tareas	Informa al Especialista de Medio Ambiente que debe evacuar el área.	
		Actividad	Evacúa el área	
		Responsable	Pedro Batres	

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

	Especialista de Medio Ambiente	Tareas	Evacúa el área y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Informar y solicitar evacuación del área.
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Informa al personal que debe evacuar el área.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Chequea con el control de ingresos y egresos que todos han evacuado el área y evacúa el área de riesgo.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Chequea que todo el personal ha salido y evacúa el área de riesgo.

e. Post emergencia

Escenario: Las instalaciones están seriamente dañadas a causa del movimiento telúrico ocurrido el cual causó daños en la escala de Mercalli IX (muy destructivos).

Descripción: Los movimientos telúricos han cesado.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Espera de instrucciones
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Se mantiene informado de la situación.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Solicita a Gerente de Mantenimiento realice una evaluación de los daños. Informa de la situación a todas las Gerencias y Director de Producción. Mantener informado al personal indicado en el flujo de notificaciones del PPE.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar la evaluación de daños.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que inicien fase de evaluación de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

	Mecánico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Axel González
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Instrumentación	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Civil	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento Realizar inspección especial.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Renato García
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Coordinación de vigilancia del área.
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Vigilar que el personal que esté realizando tareas de evaluación de las instalaciones no se exponga a peligros. Mantener constante comunicación con Gerente de Seguridad Industrial.
	Equipo de brigada	Actividad	Apoyo
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Brindar apoyo al Especialista de Seguridad Industrial para que el personal que evalúa las instalaciones no se exponga a peligros.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Medio Ambiente.
	Coordinador de Aseguramiento	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Luis Dominguez

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Aseguramiento de Infraestructura	de Infraestructura	Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Resguardar la seguridad de las instalaciones
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Restringe el ingreso del personal ajeno a la evaluación de daños.

4.2.1.3 Riesgo de deslizamiento de taludes

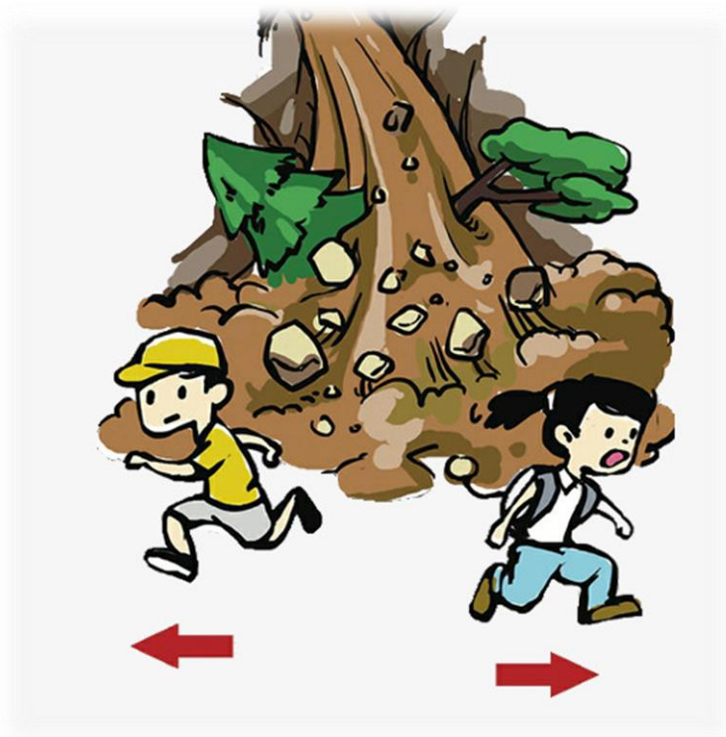


Figura 10. Riesgo de deslizamiento de taludes

El peligro identificado es el deslizamiento de taludes en las diferentes ubicaciones técnicas (embalse, presa, estructuras accesorias y casa de máquinas) de forma inesperada. Las posibles consecuencias puede ser; daños a la infraestructura, formación de una ola que dañe o rompa la presa y que cause daños aguas abajo, rompimiento de la presa y/o estructuras accesorias, personas soterradas, golpes al personal a causa de caída de rocas y pérdida de generación de energía eléctrica.

Para la clasificación de las alertas se utilizará como criterio los diferentes escenarios que se pueden presentar:

- Alerta verde: ocurre un deslizamiento de pequeñas proporciones que no afecta la generación ni la vida de los colaboradores de la planta. El deslizamiento se dio sobre río o en los taludes cercanos al río (aguas arriba

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

o aguas abajo). También pudo haberse dado el deslizamiento sobre el Vía de acceso lo cual bloquea parcialmente la vía de acceso.

- Alerta amarilla: ocurre un deslizamiento de medianas proporciones que no afecta la generación ni la vida de los colaboradores de la planta. El deslizamiento se dio sobre río o en los taludes cercanos al río (aguas arriba o aguas abajo). También pudo haberse dado el deslizamiento sobre el Vía de acceso lo cual bloquea totalmente la vía de acceso, pero es posible retirarlo por medios mecánicos durante las siguientes 4 horas.
- Alerta naranja: ocurre un deslizamiento de importantes proporciones que no afecta la generación por el momento, ni la vida de los colaboradores de la planta, pero sí es necesario sea retirado para evitar que se forme un embalse que ponga en peligro la presa o casa de máquinas. También pudo haberse dado el deslizamiento sobre el Vía de acceso lo cual bloquea totalmente la vía de acceso o provoca que desaparezca el acceso a la presa, casa de máquinas o estructuras accesorias.
- Alerta roja: ocurre un deslizamiento de grandes proporciones que afecta la generación de energía eléctrica y pone en alto riesgo la vida de los colaboradores. El deslizamiento pudo darse sobre:
 - En el cauce del río, lo cual provocó se formara una presa y un embalse natural que pone en riesgo a la presa y/o casa de máquinas.
 - el embalse provocando una ola que sobrepasa o daña la estructura de la presa,
 - casa de máquinas lo cual dañó la infraestructura y posiblemente las unidades de generación

4.2.1.3.1 Prealerta

Como medida de prevención, el equipo de Obra Civil realiza monitoreos y mantenimiento de las laderas cercanas a la presa, casa de máquinas, estructuras accesorias y vías de acceso.

Se realizan trabajos de limpieza de maleza y árboles de los taludes estabilizados, retiro de árboles que implican un peligro a las instalaciones y colaboradores y se realizan trabajos de estabilización de taludes cada vez que se identifican.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Si llegara a detectarse indicios de movimientos de taludes, se inicia una fase de monitoreo de movimientos y si fuera necesario se realizan inmediatamente trabajos de estabilización; manuales o mecánicos.

4.2.1.3.2 Alerta

a. Alerta verde

Escenario: ocurre un deslizamiento de pequeñas proporciones que no afecta la generación ni la vida de los colaboradores de la planta. El deslizamiento se dio sobre río o en los taludes cercanos al río (aguas arriba o aguas abajo). También pudo haberse dado el deslizamiento sobre el Vía de acceso lo cual bloquea parcialmente la vía de acceso.

Descripción: Fase de vigilancia y monitoreo continuando con las actividades normales.

Participantes:

Persona que detecta el deslizamiento		Actividad	Informa al Coordinador de Obra Civil que revise la situación y tome las medidas necesarias.
Mantenimiento	Civil	Actividad	Inspeccionar el área y realizar trabajos de limpieza. Informa al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura para tomar medidas de prevención a los vehículos que ingresarán o pasarán por el área (cuando el deslizamiento se dio en vías de acceso).
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Inspeccionar o delegar al Maestro de Obras que inspeccione el área del deslizamiento. Se toman medidas de prevención y seguridad para evitar incidentes al momento de realizar trabajos de evaluación y limpieza. Realizar trabajos de limpieza, si fuera necesario se planifican trabajos de estabilización de taludes. Informar al Especialista de Seguridad Industrial para que lo apoye en la evaluación del peligro.
Seguridad Industrial	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Apoyo y evaluación de riesgos
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Apoyar al Coordinador de Obra Civil en evaluar riesgos y tomar medidas de control para evitar incidentes mayores.
		Actividad	Informar

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Aseguramiento de Infraestructura	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Informa al personal que pasa por garitas que tengan cuidado por deslizamiento presentado en vías de acceso (cuando se dio en vías de acceso).

b. Alerta amarilla

Escenario: ocurre un deslizamiento de medianas proporciones que no afecta la generación ni la vida de los colaboradores de la planta. El deslizamiento se dio sobre río o en los taludes cercanos al río (aguas arriba o aguas abajo). También pudo haberse dado el deslizamiento sobre el Vía de acceso lo cual bloquea totalmente la vía de acceso, pero es posible retirarlo por medios mecánicos durante las siguientes 4 horas.

Descripción: Fase de prevención, es necesario atender las instrucciones y recomendaciones de las autoridades.

Participantes:

Persona que detecta el deslizamiento		Actividad	Informa al Coordinador de Obra Civil que revise la situación y tome las medidas necesarias.
Mantenimiento	Civil	Actividad	Inspeccionar el área y realizar trabajos de limpieza.
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Inspeccionar o delegar al Maestro de Obras que inspeccione el área del deslizamiento. Se toman medidas de prevención y seguridad para evitar incidentes al momento de realizar trabajos de evaluación y limpieza. Realizar trabajos de limpieza, si fuera necesario se planifican trabajos de estabilización de taludes. Informar al Especialista de Seguridad Industrial para que lo apoye en la evaluación del peligro. Informa al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura para tomar medidas de prevención a los vehículos que deseen ingresar, ya que el Vía está bloqueado (cuando el deslizamiento se dio en vías de acceso).
Seguridad Industrial	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Apoyo y evaluación de riesgos, Informar a la Gerencias.
		Responsable	Pedro Batres

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Apoyar al Coordinador de Obra Civil en evaluar riesgos y tomar medidas de control para evitar incidentes mayores. Informa a la Gerencia de Producción, Mantenimiento, SYSO y Medio Ambiente que el acceso está restringido por deslizamiento.
Aseguramiento de Infraestructura	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Informar y restringir el acceso al área del deslizamiento.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Informa a las personas que deseen ingresar que el acceso está bloqueado por deslizamiento y que ya se están realizando trabajos de rehabilitación del acceso.
Producción	Gerente de Producción	Actividad	Seguimiento
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Informa al Grupo Operador de la situación y solicita que sigan de turno hasta que sea rehabilitado el paso (si fuera necesario hacer cambio de turno en el tiempo que duren los trabajos de limpieza).
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Monitorea el seguimiento de los trabajos de limpieza del deslizamiento.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informar al especialista de Medio Ambiente
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación de impacto ambiental
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver si no hay algún peligro ambiental.

c. Alerta naranja

Escenario: ocurre un deslizamiento de importantes proporciones que no afecta la generación por el momento, ni la vida de los colaboradores de la planta, pero sí es necesario sea retirado para evitar que se forme un embalse que ponga en peligro la presa o casa de máquinas.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

También pudo haberse dado el deslizamiento sobre el Vía de acceso lo cual bloquea totalmente la vía de acceso o provoca que desaparezca el acceso a la presa, casa de máquinas o estructuras accesorias.

Es posible también un deslizamiento en las instalaciones de casa de máquinas o subestación, lo cual haya dañado parcialmente sus instalaciones.

Descripción: Fase de peligro; mantente alerta, observa cualquier signo de peligro si es necesario evacuar zonas de peligro, dirígete a refugios provisionales. Atiende instrucciones de las autoridades.

Participantes:

Persona que detecta el deslizamiento		Actividad	Informa al Coordinador de Obra Civil que revise la situación y tome las medidas necesarias. Informa al Especialista de Seguridad Industrial para evaluar riesgos y evacuar áreas si fuera necesario.
Mantenimiento	Civil	Actividad	Inspeccionar el área, realizar trabajos de limpieza.
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Inspeccionar el área del deslizamiento. Se toman medidas de prevención y seguridad para evitar incidentes al momento de realizar trabajos de evaluación y limpieza. Realizar trabajos de limpieza, si fuera necesario se planifican trabajos de estabilización de taludes. Informar al Especialista de Seguridad Industrial para que lo apoye en la evaluación del peligro. Informa al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura para tomar medidas de prevención a los vehículos que deseen ingresar, ya que el Vía está bloqueado (cuando el deslizamiento se dio en vías de acceso).
	Mecánica, Eléctrica e Instrumentación	Actividad	Inspeccionar el área, realizar trabajos de limpieza y mantenimiento.
		Responsable	Axel González, Melvin Segura y Walter Herrera, respectivamente.
		Tareas	Deben realizar trabajos de inspección, limpieza y mantenimiento a las partes dañadas, correspondientes a sus áreas.
Seguridad Industrial	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Apoyo y evaluación de riesgos, Informar a la Gerencias.
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Apoyar al Coordinador de Obra Civil en evaluar riesgos y tomar medidas de control para evitar incidentes mayores.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

			Informa a la Gerencia de Planta, Gerencia de Producción, Mantenimiento, SYSO y Medio Ambiente que el acceso está restringido por deslizamiento.
	Equipo de brigada	Actividad	Asistencia, evacuar áreas de riesgo y primeros auxilios (se fuera necesario)
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Asistir en las actividades al Especialista de Seguridad Industrial. Evacuar zonas de riesgo (si existieran) Prestar primeros auxilios si hubiera algún herido.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Apoya a las gerencias en la toma de decisiones y evacúa las áreas de riesgo.
Aseguramiento de Infraestructura	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Informar y restringir el acceso al área del deslizamiento.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Informa a las personas que deseen ingresar que el acceso está bloqueado por deslizamiento y que ya se están realizando trabajos de rehabilitación del acceso.
Producción	Gerente de Producción	Actividad	Seguimiento
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Informa al Grupo Operador de la situación y solicita que sigan de turno hasta que sea rehabilitado el paso (si fuera necesario hacer cambio de turno en el tiempo que duren los trabajos de rehabilitación de un nuevo Vía de acceso).
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Monitoreo el seguimiento de los trabajos y espera instrucciones.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informar al especialista de Medio Ambiente
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación de impacto ambiental
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Realiza una evaluación visual para ver el daño ambiental.

d. Alerta roja

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Escenario: ocurre un deslizamiento de grandes proporciones que afecta la generación de energía eléctrica y pone en alto riesgo la vida de los colaboradores. El deslizamiento pudo darse sobre:

- En el cauce del río, lo cual provocó se formara una presa y un embalse natural que pone en riesgo a la presa y/o casa de máquinas.
- el embalse provocando una ola que sobrepasa o daña la estructura de la presa,
- casa de máquinas lo cual dañó la infraestructura y posiblemente las unidades de generación

Descripción: Fase de emergencia; evacúa zonas de peligro. Permanece en refugios provisionales. Sigue las instrucciones emitidas por autoridades.

Participantes:

Persona que detecta el deslizamiento		Actividad	Informa al Coordinador de Obra Civil que revise la situación y tome las medidas necesarias. Informa al Especialista de Seguridad Industrial para evaluar riesgos y evacuar áreas si fuera necesario.
Mantenimiento	Civil	Actividad	Inspeccionar el área y apoyar en la identificación de riesgos.
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Inspeccionar el área del deslizamiento. Realizar trabajos de limpieza Apoyo al Especialista de Seguridad Industrial para evacuar al personal. Informa al Gerente de Planta del deslizamiento ocurrido. Apoya al equipo de brigada en la búsqueda y recate si hubiera personas soterradas a causa del deslizamiento.
	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Inspeccionar al Gerente de Planta
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar al Gerente de Planta de lo ocurrido.
Seguridad Industrial	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Evacuación de zonas de riesgo
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Coordinar a la brigada en la evacuación del personal de las zonas de riesgo.
	Equipo brigada	Actividad	Evacuar las zonas de riesgo hacia el punto seguro y prestar primeros auxilios si es necesario
		Responsable	Pedro Batres

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Evacuar al personal a lugares seguros y prestar primeros auxilios si es necesario. Realiza actividades de búsqueda y rescate.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Notifica al personal según el flujograma de notificaciones del PPE. Informa a todo el personal que debe evacuar las áreas.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Informar y solicitar evacuación del área.
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Informa al personal que debe evacuar el área.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Chequea con el control de ingresos y egresos que todos han evacuado el área y evacúa el área de riesgo.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Chequea que todo el personal ha salido y evacúa el área de riesgo.
Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo y apoya en la toma de decisiones
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo, declinar la alerta roja. Activar la alarma Informar del seguimiento. Sacar de línea la planta hidroeléctrica. Evacuar el área.
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Anota en el libro de bitácora el seguimiento. Informar a Gerente de Producción la situación. Informar a Gerente de Planta la situación. Saca de operaciones la planta hidroeléctrica. Informa al AMM que saldrá de operaciones. Evacúa el área.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Informar y solicitar evacuación del área.
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Informa al Especialista de Medio Ambiente que debe evacuar el área.
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evacúa el área
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evacúa el área y reúne la información para actualizar al Gerente de Mantenimiento.

e. Post emergencia

Escenario: Las instalaciones están seriamente dañadas a causa del deslizamiento.

Descripción: Los deslizamientos han cesado.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Espera de instrucciones
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Se mantiene informado de la situación.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Solicita a Gerente de Mantenimiento realice una evaluación de los daños. Informa de la situación a todas las Gerencias y Director de Producción. Mantener informado al personal indicado en el flujo de notificaciones del PPE.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar la evaluación de daños.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que inicien fase de evaluación de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Axel González
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
Instrumentación	Actividad	Evaluación de daños	

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Civil	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento Realizar inspección especial.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Renato García
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Coordinación de vigilancia del área.
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Vigilar que el personal que esté realizando tareas de evaluación de las instalaciones no se exponga a peligros. Mantener constante comunicación con Gerente de Seguridad Industrial.
	Equipo de brigada	Actividad	Apoyo
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Brindar apoyo al Especialista de Seguridad Industrial para que el personal que evalúa las instalaciones no se exponga a peligros.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Medio Ambiente.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Luis Domínguez
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Resguardar la seguridad de las instalaciones
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Restringe el ingreso del personal ajeno a la evaluación de daños.

4.2.2 Riesgos antropológicos

4.2.2.1 Riesgo de movimiento social



Figura 11. Riesgo movimiento social

El peligro identificado es la aglomeración de personal descontento afuera o dentro de las instalaciones de la planta. Las posibles consecuencias puede ser; obstaculización de las actividades normales de la planta, daños a la infraestructura, lesiones al personal de seguridad y operación, sabotaje y pérdida de generación de energía eléctrica.

4.2.2.1.1 Prealerta

Escenario: Se tiene conocimiento de un riesgo que tiene probabilidad de ocurrir, en este caso un movimiento social en contra de la hidroeléctrica.

Descripción: El monitoreo (de forma general) se realiza por distintos medios de alerta temprana.

- Noticieros
- Redes sociales

Acciones a realizar:

Gestión Social	Coordinador de Gestión Social	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Marvin Cho
		Tareas	Monitorear a través de medios externos el movimiento social.

4.2.2.1.2 Alerta

a. Alerta verde

Escenario: Se tiene conocimiento que existe un grupo de personas que se dirigen a la planta hidroeléctrica a realizar manifestación.

Descripción: Fase de vigilancia y monitoreo continuando con las actividades normales.

Acciones a realizar:

Gestión Social	Coordinador de Gestión Social	Actividad	Monitoreo e informar a interesados
		Responsable	Marvin Cho
		Tareas	Monitorear a través de medios internos (presidentes de COCODES, personal para monitoreo, entre otros)
Aseguramiento de Infraestructura	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Monitoreo y gestión de personal de refuerzo.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Monitorear el riesgo y mantener comunicación constante con los agentes de las garitas. Solicita la movilidad de refuerzos a las garitas en riesgo.

b. Alerta amarilla

Escenario: El grupo de personas manifestantes se encuentra afuera de las instalaciones.

Descripción: Fase de prevención, es necesario atender las instrucciones y recomendaciones de las autoridades.

Acciones a realizar:

Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Mantener la seguridad de las instalaciones e informar.
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Dar apoyo al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura e informar al Gerente de Planta de la situación.
	Supervisor de Aseguramiento	Actividad	Mantener la seguridad de las instalaciones e informar.
		Responsable	Carlos Meza

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

	de Infraestructura	Tareas	Dar apoyo a los agentes de seguridad ubicados en las garitas. Su función es evitar que las personas ingresen a las instalaciones de la planta.
Gestión Social	Coordinador de Gestión Social	Actividad	Interacción con las personas
		Responsable	Marvin Cho (puede apoyarse con un Gestor Comunitario)
		Tareas	Comunicación con los personas para abrir el diálogo y solucionar el problema
Gerente de Planta		Actividad	Mantenerse informado de la situación
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Se mantiene informado de la situación

c. Alerta naranja

Escenario: El grupo de personas manifestantes ha ingresado a la planta hidroeléctrica. Es posible que hayan agredido físicamente a los guardias de seguridad de la garita.

Descripción: Fase de peligro; mantente alerta, observa cualquier signo de peligro si es necesario evacuar zonas de peligro, dirígete a refugios provisionales. Atiende instrucciones de las autoridades.

Participantes:

Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Mantener la seguridad de las instalaciones e informar.
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Dar apoyo al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura e informar al Gerente de Planta de la situación.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Mantener la seguridad de las instalaciones e informar.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Dar apoyo a los agentes de seguridad ubicados en las garitas. Su función es evitar que las personas dañen la infraestructura de la planta y a los colaboradores.
Gestión Social	Coordinador de Gestión Social	Actividad	Interacción con las personas e informar de la situación
		Responsable	Marvin Cho (puede apoyarse con un Gestor Comunitario)

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Mantener el diálogo con las personas para solucionar la situación y mantener informado al Gerente de Planta
Gerente de Planta		Actividad	Mantenerse informado de la situación e informar a las Gerencias de Producción, SySO y Medio Ambiente
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Se mantiene informado de la situación e informa a Seguridad Industrial.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar, gestionar monitoreo y mantiene informado al Gerente de Planta.
		Responsable	Renato García
		Tareas	Apoya al Especialista de Seguridad de Industrial en el seguimiento del riesgo.
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	En función de lo indicado por el Gerente de Planta, coordinar la evacuación de las áreas de riesgo de la planta
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Coordinar a la brigada en la evacuación del personal de las zonas de riesgo.
	Equipo de brigada	Actividad	Según lo indicado por el Gerente de Planta, evacuar las zonas de riesgo hacia el punto seguro y prestar primeros auxilios si es necesario.
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evacuar al personal a lugares seguros y prestar primeros auxilios si es necesario.
Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo y declinar la alerta naranja
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Anota en el libro de bitácora el seguimiento. Informar a Gerente de Producción la situación. Informar a Gerente de Planta la situación. Informar al AMM que existe una situación de riesgo y que están en alerta naranja.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

d. Alerta roja

Escenario: El grupo de personas manifestantes actúan violentamente contra las instalaciones de la hidroeléctrica y contra los colaboradores, es necesario usar medios para el resguardo de los agentes de seguridad y el personal de Producción debe evacuar inmediatamente las instalaciones.

Descripción: Fase de emergencia; evacúa zonas de peligro. Permanece en refugios provisionales. Sigue las instrucciones emitidas por autoridades.

Participantes:

Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Mantener el monitoreo de la situación
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Dar apoyo al Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura e informar al Gerente de Planta de la situación.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Mantener la seguridad de las instalaciones e informar.
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Dar apoyo a los agentes de seguridad ubicados en las garitas. Los agentes tienen la autorización de usar medios para resguardar la seguridad de las instalaciones y de los operadores en general.
Gestión Social	Coordinador de Gestión Social	Actividad	Evacuar el área ya que el diálogo no fue suficiente.
		Responsable	Marvin Cho (puede apoyarse con un Gestor Comunitario)
		Tareas	Evacuar las áreas de riesgo.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez
		Tareas	Notifica al personal según el flujograma de notificaciones del PPE. Informa a todo el personal que debe evacuar las áreas.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Informar, gestionar monitoreo y mantiene informado al Gerente de Planta.
		Responsable	Renato García
		Tareas	Apoya al Especialista de Seguridad de Industrial en el seguimiento del riesgo.
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Evacuación de zonas de riesgo
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Coordinar a la brigada en la evacuación del personal de las zonas de riesgo.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

	Equipo de brigada	Actividad	Evacuar las zonas de riesgo hacia el punto seguro y prestar primeros auxilios si es necesario
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evacuar al personal a lugares seguros y prestar primeros auxilios si es necesario.
Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitoreo y apoya en la toma de decisiones
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Apoya al Jefe Operador de Turno en el seguimiento del riesgo.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Declarar, monitoreo, declinar la alerta roja. Activar la alarma
			Informar del seguimiento. Sacar de línea la planta hidroeléctrica. Evacuar el área.
		Responsable	Jefe Operador de turno
Tareas	Anota en el libro de bitácora el seguimiento. Informar a Gerente de Producción la situación. Informar a Gerente de Planta la situación. Saca de operaciones la planta hidroeléctrica. Informa al AMM que saldrá de operaciones. Evacúa el área.		

e. Post emergencia

Escenario: Las personas que se encontraban manifestando desalojan las instalaciones y el área es segura.

Descripción: El área es segura para retornar a la planta.

Participantes:

Producción	Gerente de Producción	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Gustavo Rangel
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Jefe Operador de Turno	Actividad	Espera de instrucciones
		Responsable	Jefe Operador de turno
		Tareas	Se mantiene informado de la situación.
Gerente de Planta		Actividad	Informar y toma de decisiones.
		Responsable	Omar Rodríguez

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Solicita a Gerente de Mantenimiento realice una evaluación de los daños. Informa de la situación a todas las Gerencias y Director de Producción. Mantener informado al personal indicado en el flujo de notificaciones del PPE.
Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento	Actividad	Informar y gestionar la evaluación de daños.
		Responsable	Alberto Vargas
		Tareas	Informar a los coordinadores que inicien fase de monitoreo de las instalaciones y equipos y mantiene informado al Gerente de Planta.
	Mecánico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Axel González
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Eléctrico	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Melvin Segura
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Instrumentación	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Walter Herrera
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento
	Civil	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Elmer Yoc
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Mantenimiento Realizar inspección especial.
Seguridad Industrial	Gerente de Seguridad Industrial	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Renato García
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Especialista de Seguridad Industrial	Actividad	Coordinación de vigilancia del área.
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Vigilar que el personal que esté realizando tareas de evaluación de las instalaciones no se exponga a peligros. Mantener constante comunicación con Gerente de Seguridad Industrial.
	Equipo de brigada	Actividad	Apoyo
		Responsable	Pedro Batres

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		Tareas	Brindar apoyo al Especialista de Seguridad Industrial para que el personal que evalúa las instalaciones no se exponga a peligros.
Medio Ambiente	Gerente de Medio Ambiente	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Carlos Mérida
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Especialista de Medio Ambiente	Actividad	Evaluación de daños
		Responsable	Pedro Batres
		Tareas	Evalúa los daños y mantiene informado al Gerente de Medio Ambiente.
Aseguramiento de Infraestructura	Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Monitorea el seguimiento de la situación
		Responsable	Luis Dominguez
		Tareas	Mantener comunicación constante con Gerente de Planta.
	Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Actividad	Resguardar la seguridad de las instalaciones
		Responsable	Carlos Meza
		Tareas	Restringe el ingreso del personal ajeno a la evaluación de daños.

4.3 Comunicación externa a la planta hidroeléctrica

Cuando la situación esté en alerta naranja, es necesario notificar a aquellas personas que pueden brindar apoyo y/o serán afectadas por una posible emergencia.

Por lo tanto, se debe seguir el siguiente flujograma de notificación de alerta naranja:

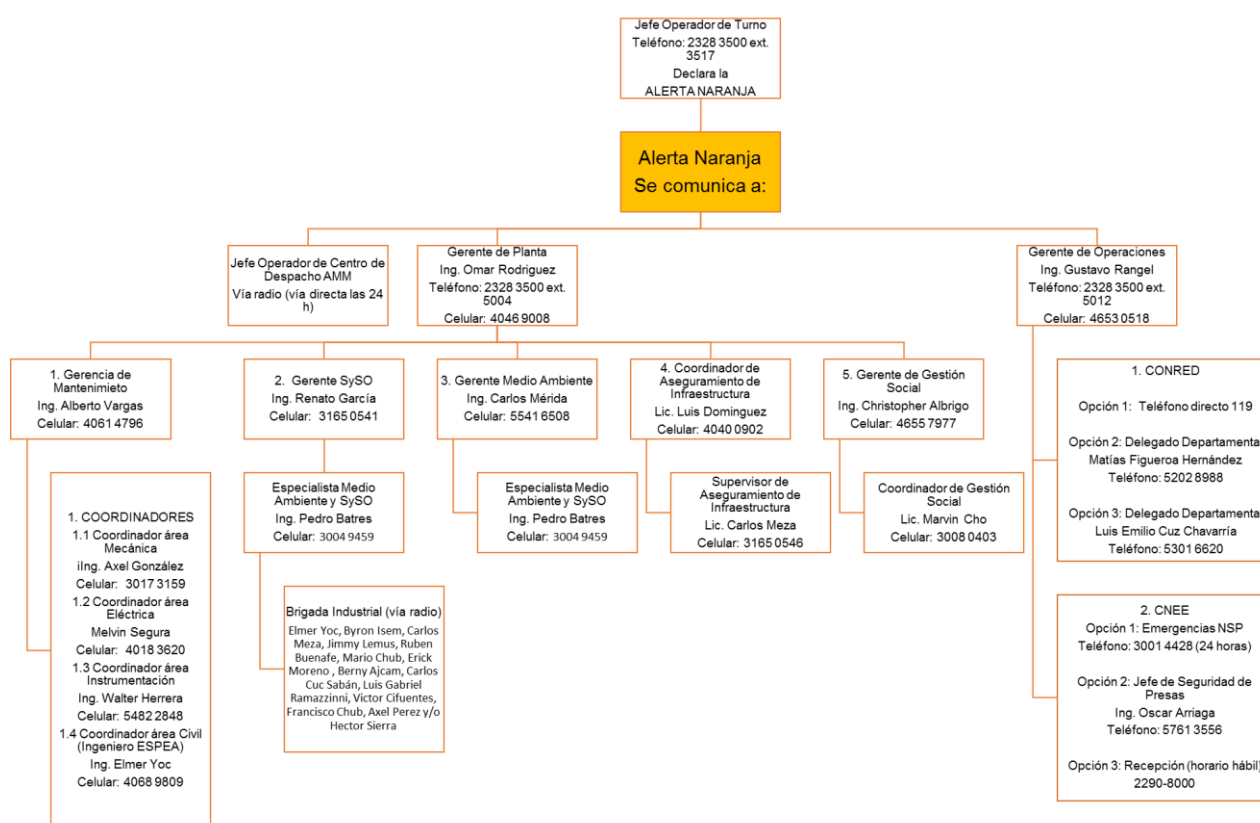


Figura 12. Flujograma de notificación para alerta naranja.

Cuando la situación esté en alerta roja, es necesario notificar a aquellas personas que pueden brindar apoyo y/o serán afectadas por la emergencia presentada. Por lo tanto, se debe seguir el siguiente flujograma de notificación de la emergencia:

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

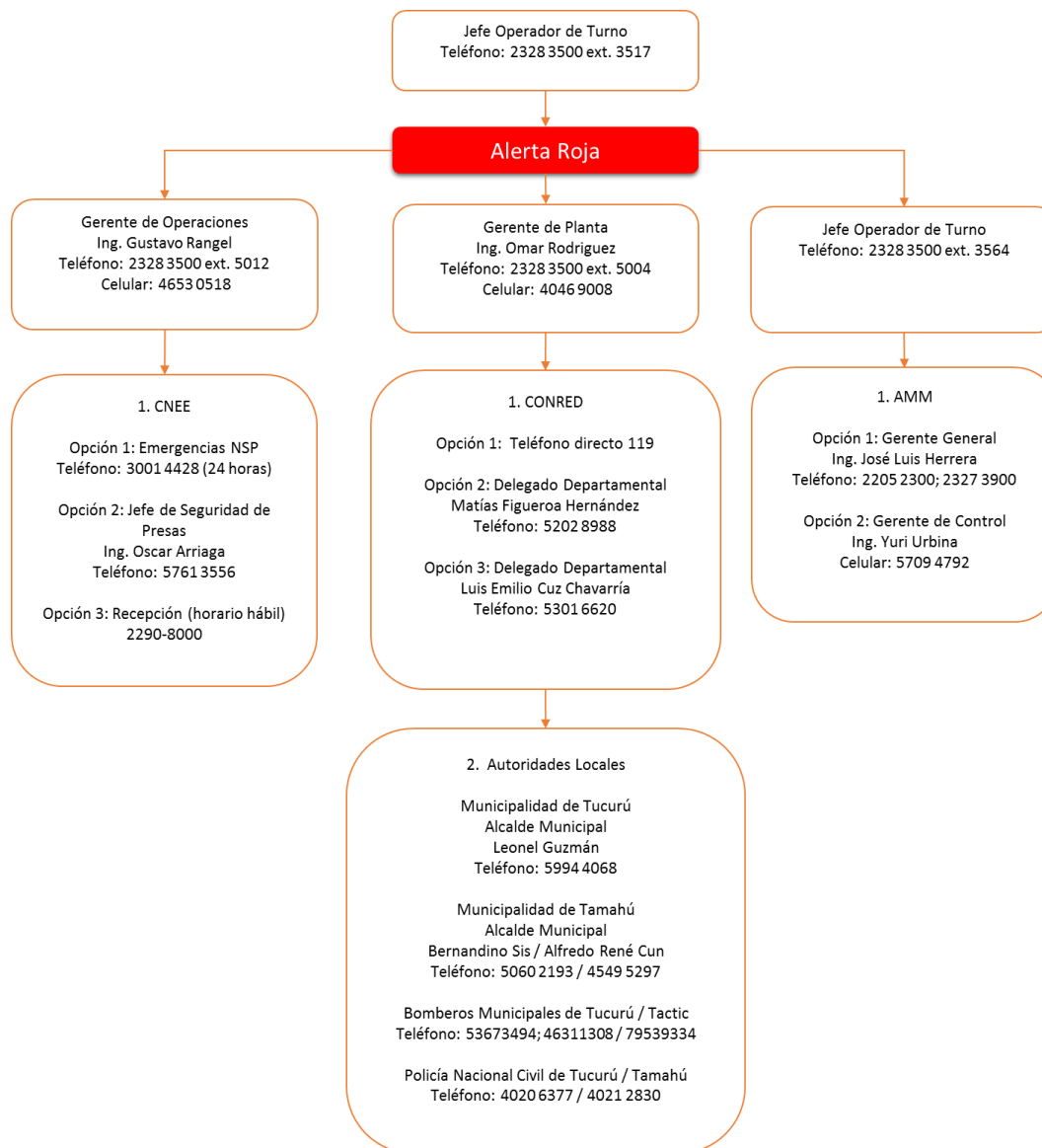


Figura 13. Flujograma de notificación ante emergencia (alerta roja)

La comunicación interna y externa se realiza a través de las líneas telefónicas, telefonía celular y radio de comunicaciones (interno y AMM), las cuales funcionan las 24 horas del día y regularmente no presentan ningún problema. En el caso de la comunicación con el AMM existe un radio de comunicaciones dedicado.

4.4 Programa de capacitación al personal de planta

Los programas de capacitación detallados a continuación son en su mayoría presenciales y prácticos, sin embargo, si por motivos justificados el colaborador no pueda asistir a la capacitación se reprogramará para otro grupo y si no fuera posible se buscará el medio para que el colaborador reciba dicha capacitación.

4.4.1 Capacitación del personal de planta y equipo brigadista

El objetivo de realizar un programa de capacitación para todo el personal de la central hidroeléctrica es contar con personal calificado y capacitado para identificar riesgos, aplicaciones de buenas prácticas de seguridad industrial, manejo de emergencia, cuidar la salud del colaborador y tener siempre una mejora continua.

4.1.1.1 Objetivos

El programa de capacitación 2018 -2019 considera los siguientes aspectos:

- Programa de salud ocupacional: realizar estudios médicos mediante los cuales se puede identificar el estado de salud de los colaboradores.
- Programa de reconocimiento: consolidar la cultura y compromiso con la seguridad, formando buenas prácticas SySO durante la ejecución de los trabajos. Contribuir a la implementación de 5'S como principio básico SySO de orden y limpieza.
- Programa de formación SySO: transmitir conocimientos a todos los colaboradores sobre salud y seguridad en el trabajo.
- Programa de higiene industrial: realizar monitoreos e implementar controles apropiados para la protección de los colaboradores ocupacionalmente expuestos a distintos factores del ambiente laboral.
- Programa de simulacros: familiarizar a los colaboradores y brigada en las formas y maneras de actuación ante las distintas emergencias que pudiesen suscitarse dentro de los condicionantes físicos y ambientales que cada centro posee.

4.1.1.2 Alcance

Aplica a todos los colaboradores de la planta hidroeléctrica.

4.1.1.3 Responsables

- Gerente de seguridad industrial
- Especialista de SySO
- Colaboradores en general

4.1.1.4 Desarrollo

4.4.1.1.1 Programa de Salud Ocupacional

La vigilancia de las enfermedades y lesiones de origen profesional consiste en el control sistemático y continuo de los episodios relacionados a la salud en la población activada con el fin de prevenir y controlar los riesgos profesionales, así como las enfermedades y lesiones asociadas a ello. Es por ello que el programa de salud ocupacional contempla lo siguiente:

a. Exámenes médicos

- Síndrome metabólico: se realizan pruebas de laboratorio:
 - Hematología completa
 - Glicemia en ayunas
 - Perfil de lípidos
 - Obesidad abdominal (hombres menor a 90 cm y mujeres menor a 80 cm)
 - Glucosa venosa en ayunas
 - Presión arterial
 - Colesterol hdl
 - Triglicéridos
 - Examen físico de cuerpo completo
 - Alteración en los ruidos cardíacos
 - Examen neurológico básico
 - Examen de conjuntivas oculares

b. Evaluaciones especiales

- Audiometría tonal
- Espirometría forzada

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- Evaluación visual

c. Cronograma de ejecución

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Selecc. proveedor												
Planificación Lab. Y eval. médicas												
Realización lab.-Eval. Médicas												
Charla nutricional												
Entrega de resultados.												
Presentación resultados Alta Dirección												

Tabla 6 . Cronograma de programa salud ocupacional

d. Seguimiento

En función de los resultados de la prevalencia del síndrome metabólico, el médico que realiza la evaluación médica deja tratamiento farmacológico si el paciente lo amerita y se realiza la recomendación que el seguimiento lo realice con su médico de cabecera.

4.4.1.1.2 Programa de reconocimiento

Se realiza evaluación trimestral por departamento y anual por área.

a. Criterios a evaluar

- % CH5MIN: Porcentaje de charlas impartidas versus días hábiles, obtenido de los reportes de actividades semanales.
- % Asistencia a capacitaciones: porcentaje de personal que asiste a capacitaciones SySO versus el personal total fijo del área.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- Ponderación 5'S: Porcentaje de evaluación 5'S por área, obtenido del programa de inspecciones cruzadas 5'S.

b. Resultado y premiación

Trimestral por departamento, reconociendo al primer o primeros lugares con un suvenir o promocional SySO.

Anual por área, reconocimiento al primer o primeros lugares con un premio de mayor costo.

c. Cronograma

ACTIVIDAD	1Q			2Q			3Q			4Q		
Calificación CH5min	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Calificación capacitación		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Calificación 5's		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Premiación por departamento				x			x			x		
Premiación por Área												x

Tabla 7 . Cronograma de programa de reconocimiento

4.4.1.1.3 Programa de formación SySO

Este programa incluye distintos criterios técnicos y legales a considerar para elaborar un plan de formación para los distintos puestos de trabajo, que permitan desarrollar y crear un ambiente saludable y seguro mitigando los actos que afectan la salud y seguridad de los colaboradores. Las formaciones pueden impartirse según la metodología que mejor se adecue a la situación (enseñanza –aprendizaje), esas pueden ser; exposiciones, taller y/o charlas de 5 minutos.

a. Metodología enseñanza – aprendizaje

- Exposición
- Taller
- Charla de 5 minutos

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

b. Cronograma de formación SySO

No	Tema	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov
1	Inducción SySO (primeros auxilios)										
2	Etiquetado y bloqueo (Instructivo GE-SYS-IN-0008)										
3	Factores de Riesgo: RIESGOS FÍSICOS										
4	Investigación de incidentes (GE-SIG-PR-0011)										
5	Factores de Riesgo: RIESGOS MECÁNICOS										
6	Reporte de Incidentes (GE-SIG-PR-0012)										
7	Factores de Riesgo: RIESGOS BIOLÓGICOS										
8	Factores de Riesgo: RIESGOS ELÉCTRICOS 2 (Intermedio)										
9	Norma OHSAS 18,001- ISO 45,001										
10	Manejo de vehículos de doble transmisión (4x4)										

Tabla 8 . Cronograma de programa de formación SySO

4.4.1.1.4 Programa de higiene industrial

El programa de higiene industrial, detalla el cronograma de los aspectos a evaluar por planta, para poder aplicar controles ya que estos pueden afectar la salud de los colaboradores por exposición continua.

a. Cronograma de mediciones a realizar

Aspecto a evaluar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Iluminación												
Medición de ruido												
Campos Electromagnéticos												
Estrés Térmico												

Tabla 9 . Cronograma de programa de higiene industrial

b. Ubicaciones a considerar

- Casa de máquinas
- Cuartos de control
- Subestación eléctrica
- Presa
- Oficinas y talleres
- Bodegas

4.4.1.1.5 Programa de capacitación brigadistas

Con el propósito de contar con brigadistas capacitados y preparados para actuar ante los diferentes escenarios de emergencia y puedan prestar una respuesta inmediata se tiene programada una serie de capacitaciones para los dos niveles de brigadistas que se cuentan hasta el momento; brigadista nivel básico (en formación) y brigadistas nivel intermedio.

Curso brigadistas - Nivel Intermedio

Mes	Tema
Junio	Trabajo en altura
Julio	Preparación y respuesta ante emergencia
Agosto	Rescate acuático
Septiembre	Reanimación cardiopulmonar
Octubre	Búsqueda y rescate
Noviembre	Trabajo en equipo
Diciembre	Práctica de primeros auxilios

Tabla 10 . Cronograma de capacitación de brigada nivel intermedio

Curso brigadistas - Nivel Básico

Mes	Tema
Junio	Primeros auxilios
Julio	Primeros auxilios

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Agosto	Primeros auxilios
Septiembre	Primeros auxilios/Rescate estructuras colapsadas
Octubre	Chorros y mangueras
Noviembre	Búsqueda y rescate
Diciembre	Clausura

Tabla 11 . Cronograma de capacitación de brigada nivel básico

4.4.1.1.6 Programa de simulacros

Como parte del objetivo de estos simulacros es capacitar a personal técnicamente calificado en la detección de problemas, evaluación de emergencia y no emergencias (crecidas de bajo impacto a la hidroeléctrica por ejemplo) y medidas correctivas convenientes, dando cumplimiento al artículo 51 de las NSP. Durante los simulacros se realizan reportes de puntos de mejora para ser analizados e implementados en futuros simulacros y escenarios de riesgo y emergencias. En cada simulacro existe personal involucrado que participa activamente (operarios, personal de mantenimiento, brigadistas, coordinadores, especialistas, gerencias, entre otros), igualmente observadores que al finalizar el simulacro dan una retroalimentación. La lista de medidas correctivas se toma en cuenta para futuros simulacros y es parte de la retroalimentación en cada uno de los simulacros.

Con los simulacros, se busca familiarizar a los colaboradores y brigada en las formas y manera de actuación ante las distintas emergencias que pudiesen suscitarse dentro de las condicionantes físicos y ambientales que cada centro posee. Se podrán considerar dos tipos de simulacro: 1) con previo aviso y 2) sin aviso.

Los simulacros deberán ser planificados por el Especialista de Seguridad Industrial o Especialista de Medio Ambiente (depende de la emergencias; SySO/ Ambiente) llenado el formato indicado en el registro del Sistema Integrado de Gestión "**GE-SIG-RE-0028**" (planificación de simulacros). Los simulacros deberán difundirse a todos los colaboradores de la planta, designando roles y responsabilidades, describir el escenario de emergencia, anotando los recursos a utilizar, fecha y hora, observadores, entre otros aspectos importantes.

Posterior al simulacro se debe documentar en el registro del Sistema Integrado de Gestión "**GE-SIG-RE-0021**" (reporte de simulacro). En este documento se

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

anotan los aspectos generales del simulacro (tipo de emergencia, ubicación, fecha, hora, descripción del evento, etcétera), recursos utilizados (alarmas, botiquines, radios, extintores, etcétera), participación de la brigada (nombres, observaciones, etcétera), participación de los observadores (nombres, observaciones, etcétera), cronología del desarrollo del simulacro, evaluación del simulacro (deficiente, regular, buena, muy buena o excelente), matriz de evaluación y registro fotográfico.

Cabe mencionar que estos por ser documentos del Sistema Integrado de Gestión interno, se deben consultar y extraerlos únicamente del sitio oficial y autorizado (SharePoint) a través de la intranet de la empresa.

Dentro de los simulacros están identificados los principales peligros y riesgos y sus diferentes escenarios de alertas (alerta verde, amarilla, naranja y roja);

- **Inundaciones**
- **Terremoto**
- **Movimiento social**
- **Deslizamiento de taludes**

La planificación de los simulacros 2018 – 2019 se muestra a continuación:

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Unidad de Energía Complejo Renace Programa bianual de simulacros 2018 - 2019		2018				
		1Q	2Q		3Q	4Q
		Febrero	Abril	Mayo	Julio	Octubre
1	Derrumbe de talud	 RESPUESTA ANTE DESLAVEO DERRUMBE GE-SIG-IN-0005				
	Fecha programada: 2da semana Febrero					
	Responsable: Especialista Ambiente / SySO					
	Categoría: Media					
2	Inundación		 RESPUESTA ANTE INUNDACIONES GE-SIG-IN-0006			
	Fecha programada: 2da semana de Abril/ Mayo					
	Responsable: Especialista Ambiente / SySO					
	Categoría: Alta (Abril R1y R3, Mayo R2 y ST)					
3	Evacuación general de planta por terremoto				 RESPUESTA ANTE TERREMOTO GE-SIG-IN-0003	
	Fecha programada: 2da semana Julio					
	Responsable: Especialista Ambiente / SySO					
	Categoría: Alta					
4	Interrupción de caminos por tormenta					 RESPUESTA ANTE TORMENTAS/ HURACANES GE-SIG-IN-0004
	Fecha programada: 2da Semana Octubre					
	Responsable: Especialista Ambiente / SySO					
	Categoría: Baja					

Tabla 12 . Cronograma de simulacros 2018

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

		2019				
		1Q	2Q		3Q	4Q
		Febrero	Abril	Mayo	Julio	Octubre
5	Incendio					
Fecha programada:			1ra semana Febrero			
Responsable:			Especialista Ambiente / SySO			
Categoría:			Media			
 RESPUESTA ANTE INCENDIOS GE SIG- IN- 0008						
6	Evacuación general de planta					
Fecha programada:		2da semana de Abril/ Mayo				
Responsable:		Especialista Ambiente / SySO				
Categoría:		Alta (Abril R1y R3, Mayo R2 y ST				
 RESPUESTA ANTE TERREMOTO GE SIG- IN- 0003						
7	Derrame					
Fecha programada:		2da semana Julio				
Responsable:		Especialista Ambiente / SySO				
Categoría:		Alta				
 RESPUESTA ANTE DERRAMES GE SIG- IN- 0002						
8	Fuga de Gas					
Fecha programada:		2da Semana Octubre				
Responsable:		Especialista Ambiente / SySO				
Categoría:		Baja				
 RESPUESTA ANTE FUGA DE GASES GE SIG- IN- 0007						

Tabla 13 . Cronograma de simulacros 2019

5. Recursos disponibles para atender emergencias

5.1 Recursos humanos

El recurso humano disponible para atender emergencias de manera inmediata, es el siguiente, tanto en horario diurno, nocturno, fines de semana y días festivos.

- Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura
- Coordinadores de mantenimiento
 - Coordinador del área mecánica
 - Coordinador del área eléctrica
 - Coordinador del área de instrumentación
 - Coordinador del área civil
- Ingeniero de Operaciones
- Coordinador de Gestión Social
- Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura
- Jefe Operador de Turno
- Operador de casa de máquinas
- Especialista de SySO
- Especialista de Medio Ambiente
- Personal tercerizado fijo y temporal
- Bodeguero
- Técnicos y especialistas mecánicos
- Técnicos y especialistas electricistas

Todo el personal de la planta tiene instrucciones de estar disponible las 24 horas del día y los 365 días del año. Si por algún motivo el personal responsable de la planta no está disponible por algún motivo extraordinario, se cuenta con todo un equipo de coordinadores, operadores, jefes operadores, técnicos y especialistas de todas las áreas de mantenimiento disponibles, los cuales laboran comúnmente en las otras plantas; Renace, Renace II fase 1 y Renace II fase 2.

Las áreas de gerencias en primera instancia, gestionarán la emergencia por la vía telefónica mientras se trasladan hacia la hidroeléctrica.

- Gerente de Planta

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- Gerente de Producción
- Gerente de Mantenimiento
- Gerente de SySO
- Gerente de Medio Ambiente
- Gerente de Gestión Social

5.2 Recursos materiales

- Botiquines portátiles de emergencia
 - Ubicado en sala de mandos de casa de máquinas
 - Ubicado en presa
 - Ubicado en campamento
 - En los vehículos.
 - Brigadistas (ellos cargan un botiquín portátil)
- Botiquines de pared
 - Ubicados en campamento y sala de mandos.
- Férulas
 - Férula espinal y férulas varias (cuello, brazos y piernas): dentro de los kit de emergencias, una en campamento, otra en presa y otra en casa de máquinas
- Extinción de incendios:
 - Extintores portátiles en la planta (campamento, talleres, presa, cámara de carga, casa de máquinas y sub estación)
 - Extintores en los vehículos
 - 2 extintores de polvo químico seco
- Equipo de acercamiento contra incendios
 - 2 kit de auto contenidos (30 min de duración)
 - 2 kit de traje de acercamiento (casco bombero, capucha, casaca, pantalón.
- Manejo de fauna silvestre
 - 2 kit de manipulación de serpientes (ganchos herpetológicos, contenedor con rodos)
- Estación lavaojos
 - 5 estaciones lavaojos portátiles. (1200 ml c/u de solución)
- Comunicación
 - 1 alto parlante

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- Radios portátiles
- Inmersión
 - 4 chalecos salvavidas
 - 2 aros salvavidas
- Vehículos
 - 1 vehículo de Producción
 - 4 vehículos de los coordinadores
 - 4 vehículos de las gerencias
 - 1 vehículo de ambiente y SySO
 - 4 vehículos de técnicos
- Equipos y materiales de bodega
 - Stock básico de repuestos
 - Stock básico de materiales de construcción
 - Equipos portátiles de reparación en bodega.
 - Maquinaria para reparación de Vías de acceso (servicio subcontratado – existen acuerdos comerciales para fácil disposición).
 - Combustible en cada planta de emergencia y en área de bodega.
 - Planta de emergencia en las principales ubicaciones.
- Alimentación
 - Kit de víveres en las áreas principales.

6. Estudio de inundaciones

El objetivo del estudio de inundaciones es determinar las zonas de afectación por la rotura de la presa de Santa Teresa.

Este Estudio de Inundaciones fue realizado por la empresa Gas Natural Fenosa, el cual está incorporado dentro del Informe del Examen de Seguridad de Presas y Estructuras Accesorias, aprobado por la CNEE mediante resolución final “GJ-ResolFin2017-163”.

Básicamente este Estudio de Inundaciones es un extracto del Informe ESPEA de ST, en el cual se evalúan dos situaciones de riesgo potenciales en la presa:

- Rotura provocada por sismo

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

- Rotura provocada por avenida máxima de diseño (400 m³/s)

En cada uno de los análisis se describen las zonas afectadas según el índice de peligrosidad máxima.

El modelo comprende una zona de análisis desde la cota máxima del embalse hasta 5 km aproximadamente al este.

La evaluación del riesgo por inundaciones a que están expuestas las áreas indicadas arriba, se hizo mediante la simulación matemática del flujo bidimensional de agua que se generaría en un evento crítico.

El modelo utilizado para la simulación es la herramienta IBER, modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos, en el cual es posible simular la ruptura de la presa y el subsecuente tránsito de la crecida generada por el cauce del río.

La presa es de concreto, que propicia un embalse con un volumen estimado en 615,000 m³ con el nivel de la lámina de agua a la cota 626.40 msnm, y un área de influencia de dicho embalse de 6.8 ha. Aproximadamente

En cuanto al embalse, la hidroeléctrica puede operar durante 4 horas a su máxima potencia. De los 615,000 metros cúbicos de capacidad total del embalse, 270,000 metros cúbicos se utilizan para la generación a máxima potencia manejando niveles de fluctuación de hasta 5 metros durante la operación normal en horas pico.

La metodología empleada para su simulación se ha basado en la experiencia obtenida en anteriores simulaciones tanto con el modelo IBER como con otros modelos unidimensionales (DAMBRK, HEC-RAS). Se ha empleado la Norma de Seguridad de Presas NSP de Guatemala y la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en función del Riesgo Potencial Española para definir los riesgos, categorías de las afecciones, el tipo de rotura de la presa, y las dimensiones de la brecha, respectivamente.

En el anexo 5 se presenta el informe de manera detallada.

7. Ubicación de ejemplares del PPE

- Casa de máquinas Santa Teresa
- Oficina de Gerencia de Planta
- Oficina de Gerencia de Producción
- Oficina de Gerencia Técnica
- Oficina de Gerencia de Mantenimiento
- CONRED Coban
- Municipalidad de Tukurú
- Municipalidad de Tamahú
- PNC Tukurú
- Bomberos Tukurú
- AMM

8. Revisión y actualización del PPE

Versión	Cambio realizado	Responsable de la revisión y actualización
2018	Actualización: se incorpora el manejo de las emergencias por alertas; verde, amarilla, naranja y roja.	Ing. Elmer Yoc

9. Bibliografía

1. Plan de Preparación ante Emergencias ST, versión 2016.
2. CNEE Resolucion-283-2016, NORMAS DE SEGURIDAD DE PRESAS.
3. Congreso de la República de Guatemala, Decreto No. 93-96, LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD.
4. Department of the interior. Bureau of Reclamation SAFETY EVALUATION OF EXISTINGDAMS. SEED. U. S.
5. Committee on the Safety of Existing Dams, Water Science and Technology Board, Commission on Engineering and Technical Systems, National Research Council. SAFETY OF EXISTING DAMS. EVALUATION AND IMPROVEMENT.
6. Department of the interior. Bureau of Reclamation, DAMS AND PUBLIC SAFETY. A Water Resources Technical Publication. U. S.
7. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. GUIDE FOR PREPARATION OF STANDING OPERATING PROCEDURES for Dams and Reservoirs. U. S.

10. Anexos

Anexo 1: Esquemas de ubicación de extintores (véase planos adjuntos)

Anexo 2: Fotografías



Curso para brigadistas – manejo de ofidios



Curso para brigadistas – rescate acuático



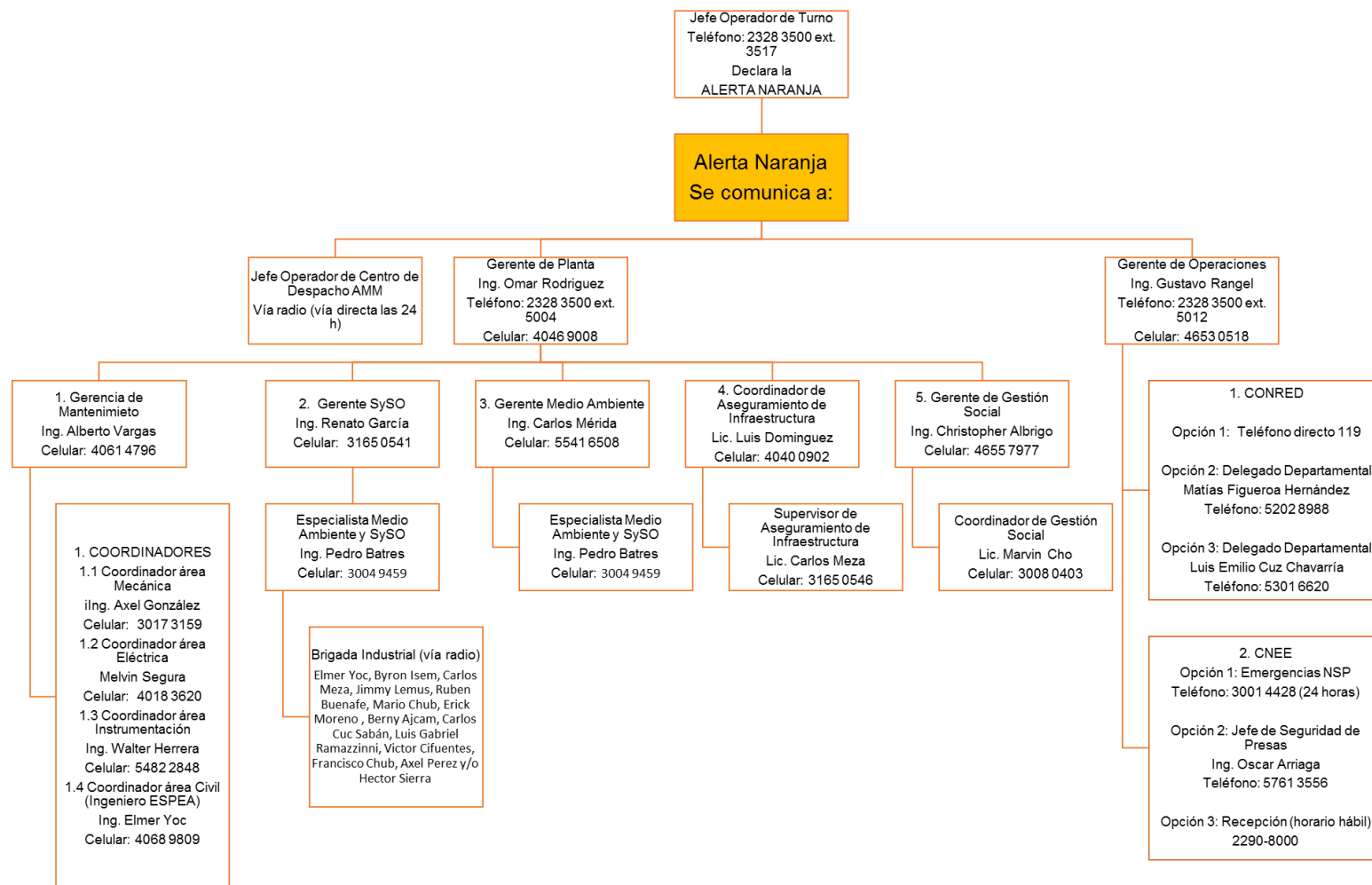
Inspección de estación de emergencia



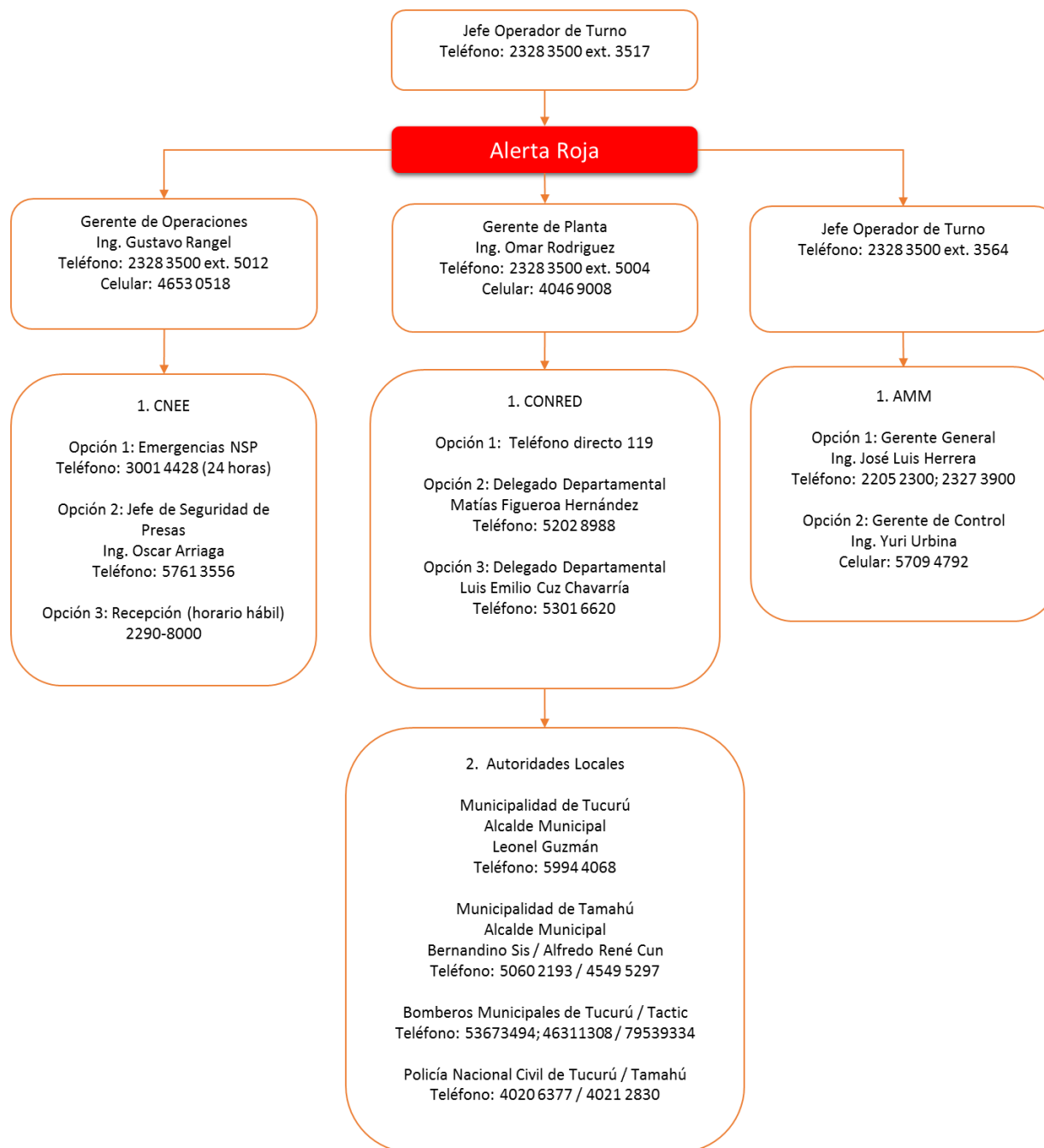
Curso para brigadistas – búsqueda y rescate

Anexo 3: Rutas de evacuación (véase planos adjuntos)

Anexo 4: Flujograma de emergencia – alerta naranja



Anexo 5: Flujograma de emergencia – alerta roja (emergencia)



Anexo 6: Lista de entidades y personas a comunicar para el manejo de emergencias

- **Personal interno**

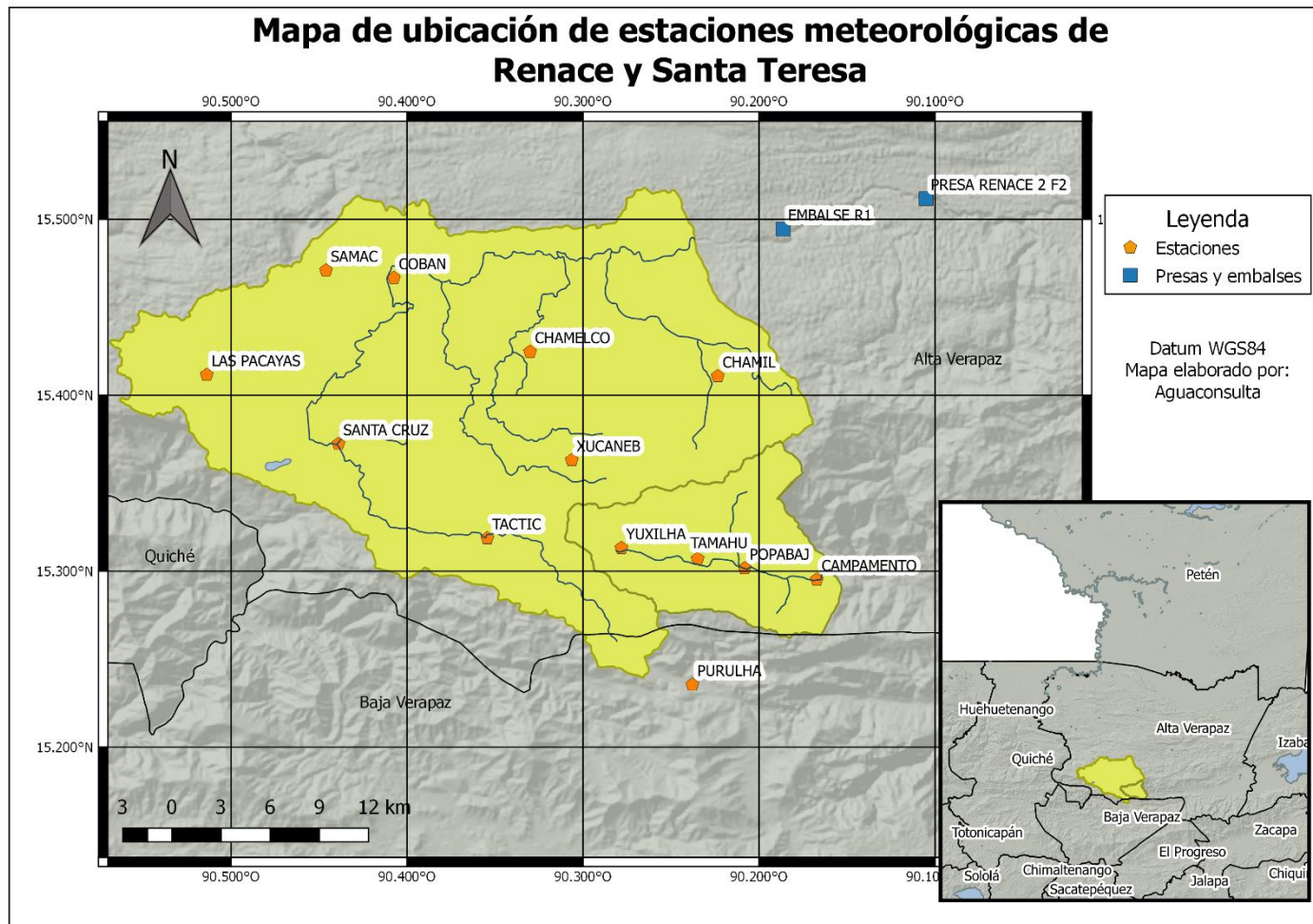
Cargo	Nombre	Teléfono
Director de Producción	Mynor Celis	4021 9358
Gerente de Planta	Omar Rodríguez	4046 9008
Gerente de Mantenimiento	Alberto Vargas	4061 4796
Gerente de Producción	Gustavo Rangel	4653 0518
Gerente de SySO	Renato García	3165 0541
Gerente de Medio Ambiente	Carlos Mérida	5541 6508
Gerente Técnico	Adolfo Palencia	4046 9006
Gerente de Sostenibilidad	Christopher Albrigo	4655 7977
Coordinador Mecánico	Axel González	3017 3159
Coordinador Eléctrico	Melvin Segura	4018 3620
Coordinador de Instrumentación	Walter Herrera	5482 2848
Coordinador Obra Civil / Ingeniero ESPEA	Elmer Yoc	4068 9809
Coordinador de Gestión Social	Marvin Cho	3008 0403
Coordinador de Aseguramiento de Infraestructura	Luis Dominguez	4040 0902
Supervisor de Aseguramiento de Infraestructura	Carlos Meza	3165 0546
Especialista de Medio Ambiente	Pedro Batres	3004 9459
Especialista de SySO	Pedro Batres	3004 9459
Jefe Operador de Turno	Luis Ramazzinni	5698 0465
Ingeniero de Operaciones	José Alvarez	3514 5505

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

• **Personal externo**

Entidad	Cargo	Nombre	Teléfono
CNEE	Supervisor NSP	Luis Ibáñez	3001 4428
CNEE	Jefe de Seguridad de Presas	Oscar Arriaga	5761 3556
CNEE	Recepción CNEE	Recepcionista	2290 8000
CONRED	Delegado Departamental	Marías Figueroa Hernández	5202 8988
CONRED	Delegado Departamental	Luis Emilio Cuz Chavarría	5301 6620
AMM	Gerente General	José Luis Herrera	2205 2300 2327 3900
AMM	Gerente de Control	Yuri Urbina	5709 4792
Municipalidad Tukurú	Alcalde Municipal	Leonel Guzmán	5994 4068
Municipalidad Tamahú	Alcalde Municipal	Bernandino Sis	5060 2193
Bomberos Tukurú	-	-	5367 3494 4631 1308
Bomberos Tactic	-	-	7953 9334
PNC Tukurú	-	-	4020 6377
PNC Tamahú	-	-	4021 2830

Anexo 7: Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas





Hidroeléctrica Santa Teresa
Agro Comercializadora del Polochic, S.A.

Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) - 2018

Anexo 8: Estudio y mapas de inundación