


**PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR**




Marzo 2021


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

CONTENIDO

1	FUNDAMENTOS DEL PGRD	9
1.1	OBJETIVO.....	9
1.2	ALCANCE	9
1.3	MARCO NORMATIVO	9
1.4	MARCO METODOLÓGICO	10
1.5	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	10
2	PROCESO DEL CONOCIMIENTO DEL RIESGO.....	16
2.1	ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO	16
2.1.1	Información general de la actividad.....	16
2.1.2	Contexto externo.....	59
2.1.3	Contexto interno.....	73
2.1.4	Contexto del proceso de gestión del riesgo.....	82
2.1.5	Criterios del Riesgo.....	88
2.2	VALORACIÓN DEL RIESGO	93
2.2.1	Metodología para la valoración del riesgo de desastres.....	93
2.2.2	Identificación del riesgo.....	95
2.2.3	Análisis del riesgo	141
2.2.4	Evaluación del riesgo	151
2.3	MONITOREO DEL RIESGO	159
2.3.1	Protocolo de cómo se llevará a cabo el monitoreo	159
2.3.2	Protocolos de notificación previos a una situación de emergencia	163
2.3.3	Parámetros e indicadores objeto de monitoreo	166
2.3.4	Diseño e instalación de instrumentación	166
2.3.5	información adicional para mejorar la valoración del riesgo	166
2.3.6	Lecciones a partir de eventos ocurridos	167
2.3.7	Identificación de riesgos futuros	167
3	PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO	168

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

3.1	INTERVENCIÓN CORRECTIVA	168
3.1.1	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN CORRECTIVA	168
3.1.2	priorización de la medida de intervención	175
3.1.3	DISEÑO, ESPECIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LAS MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	179
3.2	INTERVENCIÓN PROSPECTIVA	179
3.3	PROTECCIÓN FINANCIERA	179
4	PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE	181
5	PLAN DE INVERSIONES	182
6	SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN	184
7	SOCIALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN	190
7.1	CAPACITACIÓN SOBRE EL PEC	190
8	BIBLIOGRAFÍA	196

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normas nacionales	9
Tabla 2. Normas sectoriales	10
Tabla 3. Información general de la central hidroeléctrica Chivor	16
Tabla 4. Procesos relacionados a la operación	20
Tabla 5. Características de la presa	23
Tabla 6. Túneles	36
Tabla 7. Tramos y longitudes de vías	37
Tabla 8. Inventario de sustancias químicas en AES Chivor	38
Tabla 9. Equipos para la atención de emergencias	40
Tabla 10. Kit de control de derrames 12 Galones	42
Tabla 11. Kit de control de derrames 32 Galones	43
Tabla 12. Kit de control de derrames 55 Galones	44
Tabla 13. Dotación para brigada de emergencias	46
Tabla 14. Relación extintores de la compañía	48
Tabla 15. Maquinaria y equipos	55
Tabla 16. Transporte terrestre	55
Tabla 17. Transporte fluvial	56
Tabla 18. Vehículos para Atención de Emergencias	56
Tabla 19. Equipos y sistemas de comunicación	57
Tabla 20. Equipos médicos	57
Tabla 21. Equipos primeros auxilios	58
Tabla 22. Botiquín para primeros auxilios	58
Tabla 23. Chalecos salvavidas	58
Tabla 24. Uso del suelo	63
Tabla 25. Uso potencial (Clases agrológicas)	65
Tabla 26. Conflictos de uso	65
Tabla 27. Municipios del área aportante	66
Tabla 28. Municipios del área del embalse	67
Tabla 29. Objetivos de relacionamiento para cada grupo de interés	76
Tabla 30. Matriz de Expectativas y Obligaciones por cada grupo de interés	77
Tabla 31. Valores de AES Colombia	78
Tabla 32. Directivos AES Chivor	80
Tabla 33. Áreas, estructuras o sistemas expuestos a afectaciones o daños	81
Tabla 34. Conceptos de Criticidad de Activos	85
Tabla 35. Probabilidad relativa	88
Tabla 36. Vulnerabilidad física relativa	89
Tabla 37. Referencia para definir los límites del nivel de riesgo	91
Tabla 38. Caudales máximos cuenca río Batá	96
Tabla 39. Criterios de probabilidad de ocurrencia – transito crecientes aguas abajo	115
Tabla 40. Criterios de probabilidad de ocurrencia - Movimientos en masa	116
Tabla 41. Criterios de probabilidad de ocurrencia - Movimientos en masa	116
Tabla 42. Criterios de probabilidad de ocurrencia - Sismos	117
Tabla 43. Identificación de causas y fuentes de riesgo	118


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 44. Formulación de eventos	120
Tabla 45. Grupos de controles	121
Tabla 46. Controles aplicados por evento.....	127
Tabla 47. Escenarios posibles y previsibles	128
Tabla 48. Áreas de afectación probable	130
Tabla 49. Exposición de elementos del entorno por evento.....	133
Tabla 50. Consecuencias potenciales	137
Tabla 51. Actores relacionados	140
Tabla 52. Estimación de la probabilidad	142
Tabla 53. Valoración de controles - Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	146
Tabla 54. Valoración de controles - Crecientes naturales.....	146
Tabla 55. Valoración de controles - Movimientos en masa	146
Tabla 56. Valoración de controles - Sismo	146
Tabla 57. Análisis de consecuencias.....	148
Tabla 58. Priorización del riesgo	154
Tabla 59. Medidas de tratamiento del riesgo	157
Tabla 60. Protocolos para monitoreo de amenazas y eventos inminentes.....	160
Tabla 61. Umbrales de activación de alerta frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	164
Tabla 62. Parámetros e indicadores de monitoreo del riesgo	166
Tabla 63. Competencia del objeto de la medida de intervención correctiva.....	170
Tabla 64. Viabilidad técnica de la medida	172
Tabla 65. Priorización de la medida de intervención.....	175
Tabla 66. Programación de acciones	182
Tabla 67. Matriz de seguimiento y verificación	185

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la Central Hidroeléctrica Chivor	19
Figura 2. Presa La Esmeralda, vista desde aguas abajo, A la derecha, el rebosadero.....	22
Figura 3. Presa La Esmeralda, esquema general vista en planta	22
Figura 4. Presa La Esmeralda, Sección máxima transversal	23
Figura 5. Sección Máxima Longitudinal	23
Figura 6. Estructura de control de rebosamiento	24
Figura 7. Obras anexas a la presa La Esmeralda.....	25
Figura 8. Conducciones.....	26
Figura 9. Perfil longitudinal del túnel de carga de Chivor I	27
Figura 10. Perfil longitudinal del túnel de carga de Chivor II	27
Figura 11. Localización de las Desviaciones del Río Tunjita, Río Negro y Río Rucio	28
Figura 12. Presa de concreto en arco y a su derecha se localiza la captación	30
Figura 13. Planta y perfil de la presa del Tunjita.....	30
Figura 14. Perfil longitudinal de la desviación del río Tunjita	31
Figura 15. Canal de descarga Tunjita.....	31
Figura 16. Deflector en la entrega del Tunjita	32
Figura 17. Presa del Río Negro, planta y sección transversal.....	32
Figura 18. Perfil longitudinal de la desviación de los ríos Negro y Rucio	33



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 19. Toma del río Rucio. Planta y sección transversal	33
Figura 20. Descarga de los ríos Negro y Rucio en la quebrada Los Trabajos	34
Figura 21. Casa de máquinas, planta	34
Figura 22. Casa de máquinas y patio de transformadores.....	35
Figura 23. Organigrama AES Chivor	74
Figura 24. Políticas de AES Chivor	80
Figura 25. Alineación estratégica de la Administración de Riesgos y Oportunidades	83
Figura 26. Matriz de nivel estimado del riesgo.....	91
Figura 27. Matriz probabilidad / vulnerabilidad para definir el nivel del riesgo.....	92
Figura 28. Esquema metodológico	94
Figura 29. Mancha de inundación TR 25 años	97
Figura 30. Mancha de inundación TR 50 años	98
Figura 31. Mancha de inundación TR 100 años	99
Figura 32. Zonificación amenaza sísmica NSR. CH de Chivor	108
Figura 33. Viviendas expuestas frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa para Tr 100 años	135
Figura 34. Puentes expuestos frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa para Tr 100 años	136
Figura 35. Matriz de nivel estimado del riesgo.....	152

LISTA DE ANEXOS


ANEXO 1. HEC RAS

ANEXO 2. PEC CH CHIVOR 31032021

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

LISTA DE SIGLAS

BMC	Gestión de la continuidad del negocio
c.c.	Centímetro cúbico
CH	Central hidroeléctrica
CN	Creciente natural
CMP	Creciente máxima probable
CMGRD	Consejo municipal de gestión del riesgo de desastres
CORPOCHIVOR	Corporación Autónoma Regional de Chivor
DRMI	Distrito regional de manejo integrado
°C	Grados centígrados celsius
ha	Hectárea
km	Kilómetro longitudinal
km²	Kilómetro cuadrado
m²	Metro cuadrado
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
MM	Movimientos en masa
mm	Milímetro
PADEC	Plan de atención de emergencias y contingencias
PCH	Pequeña central hidroeléctrica
PEC	Plan de emergencia y contingencia
PGRD	Plan de gestión de riesgos de desastres
PMA	Plan de manejo ambiental
POMCA	Plan de ordenación y manejo de cuenca hidrográfica
POT	Plan de ordenamiento territorial
S	Sismo
SST	Seguridad y salud en el trabajo
TCAP	Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

PRESENTACIÓN

En el siguiente documento se presenta el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP) definido por el Departamento Administrativo de la Presidencia de la república, mediante decreto 2157 de 20 de diciembre de 2017. En adelante se llamará Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de la Central Hidroeléctrica de Chivor (en adelante PGRD CH Chivor). Este documento es el instrumento mediante el cual la Central Hidroeléctrica de Chivor: identifica, prioriza, formula, programa y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones y de aquellas derivadas de su propia actividad u operación que pueden generar daños y pérdidas a su entorno. Así mismo, plantea los mecanismos y estrategias para dar respuesta a las emergencias y desastres que puedan presentarse, permitiendo la articulación de los sistemas de gestión de la entidad, con los ámbitos territoriales e institucionales de la gestión del riesgo de desastres y los demás instrumentos de planeación estipulados en la Ley 1523 de 2012 por la cual se establece la Política de Gestión del Riesgo de Desastres para Colombia.

El PGRD de la Central Hidroeléctrica Chivor que se desarrolla a continuación, mantiene la estructura planteada en el decreto 2157 de 20 de diciembre de 2017. Contiene 5 capítulos, el primero, presenta los aspectos generales del PGRD, su objetivo y alcance, marco normativo, marco metodológico y el glosario de términos que se adopta desde la Ley 1523 de 2012. En el segundo capítulo se desarrolla el conocimiento del riesgo de desastres de la instalación: establecimiento del contexto, valoración del riesgo y monitoreo del riesgo. El tercer capítulo presenta la planeación de la reducción del riesgo de desastres frente a los riesgos priorizados en la Central. El cuarto capítulo corresponde a la planificación del manejo del desastre, ejercicio presentado en el documento adjunto de Plan de Emergencia y Contingencia por inundación aguas abajo de la presa. Y el quinto capítulo presenta los elementos transversales de la implementación del PGRD: plan de inversiones, adopción del PGRD, su seguimiento y verificación, los lineamientos de su comunicación y socialización.

El PGRD de la Central Hidroeléctrica Chivos es adoptado por la empresa AES con el firme propósito de aportar a una operación segura y sostenible de la instalación.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

1 FUNDAMENTOS DEL PGRD

1.1 OBJETIVO

Desarrollar los procesos de la gestión del riesgo de desastres establecidos en la Ley 1523 de 2012 bajo los lineamientos del Decreto 2157 de 2017 para la Central Hidroeléctrica Chivor.

1.2 ALCANCE

El Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de la Central Hidroeléctrica Chivor tiene los siguientes alcances:

- Desarrollo del conocimiento del riesgo de desastres acorde a la información, estudios y análisis realizados hasta la fecha.
- Formulación de la reducción del riesgo de desastres de acuerdo al conocimiento del riesgo producido.
- Planificación de la respuesta a emergencias y desastres de acuerdo con la priorización del riesgo realizada en el conocimiento del riesgo.
- Formulación de los lineamientos para el seguimiento y verificación del PGRD, su adopción y su socialización y comunicación.

1.3 MARCO NORMATIVO

A continuación, se presenta la referencia normativa a nivel nacional y sectorial que es tomada en cuenta en la elaboración y actualización del Plan de Gestión de Riesgos:

Tabla 1. Normas nacionales

Norma	Descripción
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
Decreto 2157 de 2017	Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012
Decreto 1974 de 2013	Procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 2. Normas sectoriales

NORMATIVA	ARTICULO / NUMERAL
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Ley 689 de 2001	Modificación parcial de la Ley 142 de 1994.
Ley 143 de 1994	Ley Eléctrica de Colombia.

1.4 MARCO METODOLÓGICO

La empresa AES actualizó el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de la CH Chivor bajo los lineamientos del Decreto 2157 de 2017, con base en la información de la operación de la central, sus componentes y actividades y en la versión del PGRD del año 2018. Inicialmente se recopiló la información documental y cartográfica, se procesa y se obtienen los datos fundamentales para este Plan y se realizaron una serie de entrevistas con personal de AES para validar datos específicos y complementar algunos ítems que no contaban con información documentada.


Con la información recopilada y procesada, se procede a realizar la sistematización, análisis y desarrollo de cada uno de los puntos a desarrollar en el conocimiento del riesgo, con esta base de conocimiento se procede a actualizar la reducción del riesgo y el manejo del desastre este último proceso se desarrolla en el instrumento Plan de Emergencia y Contingencia. Se precisa que la valoración del riesgo está soportada en la información accesible, disponible y usable y al nivel de desarrollo en el momento de la actualización; en este sentido, el conocimiento del riesgo es un proceso dinámico que se renueva y fortalece conforme el contexto interno de la empresa y su entorno, se transforman.

En el establecimiento del contexto se presentan los detalles de los criterios y métodos para desarrollar la valoración del riesgo que es el eje central del proceso de formulación y actualización del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de la Central.

1.5 GLOSARIO DE TÉRMINOS

La empresa AES adopta para el PGRD de la CH Chivor, los términos y definiciones presentados en el artículo 4 de la Ley 1523 de 2012:

Adaptación: Comprende el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o esperados o a sus efectos, con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas, En el caso de los eventos hidrometeorológicos la Adaptación al

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Cambio Climático corresponde a la gestión del riesgo de desastres en la medida en que está encaminada a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad.

Alerta: Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento del respectivo fenómeno, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos de acción previamente establecidos.


Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Análisis y evaluación del riesgo: Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

Calamidad pública: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la población, en el respectivo territorio, que exige al municipio, distrito o departamento ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

Cambio climático: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.

Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

Desastre: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

Emergencia: Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.


Exposición (elementos expuestos): Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.

Gestión del riesgo: Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entendiéndose: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Intervención: Corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad.

Intervención correctiva: Proceso cuyo objetivo es reducir el nivel de riesgo existente en la sociedad a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Intervención prospectiva: Proceso cuyo objetivo es garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo a través de acciones de prevención, impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Su objetivo último

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

es evitar nuevo riesgo y la necesidad de intervenciones correctivas en el futuro. La intervención prospectiva se realiza primordialmente a través de la planificación ambiental sostenible, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial, la regulación y las especificaciones técnicas, los estudios de prefactibilidad y diseño adecuados, el control y seguimiento y en general todos aquellos mecanismos que contribuyan de manera anticipada a la localización, construcción y funcionamiento seguro de la infraestructura, los bienes y la población.

Manejo de desastres: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación posdesastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación.


Mitigación del riesgo: Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.

Preparación: Es el conjunto de acciones principalmente de coordinación, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento, centros de reserva y albergues y entrenamiento, con el propósito de optimizar la ejecución de los diferentes servicios básicos de respuesta, como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros.

Prevención de riesgo: Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

Protección financiera: Mecanismos o instrumentos financieros de retención intencional o transferencia del riesgo que se establecen en forma ex ante con el fin de acceder de manera ex post a recursos económicos oportunos para la atención de emergencias y la recuperación.

Recuperación: Son las acciones para el restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción del área afectada, los bienes y servicios interrumpidos o deteriorados y el restablecimiento e impulso del desarrollo económico y social de

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

la comunidad. La recuperación tiene como propósito central evitar la reproducción de las condiciones de riesgo preexistentes en el área o sector afectado.

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.


Reglamentación prescriptiva: Disposiciones cuyo objetivo es determinar en forma explícita exigencias mínimas de seguridad en elementos que están o van a estar expuestos en áreas propensas a eventos peligrosos con el fin de preestablecer el nivel de riesgo aceptable en dichas áreas.

Reglamentación restrictiva: Disposiciones cuyo objetivo es evitar la configuración de nuevo riesgo mediante la prohibición taxativa de la ocupación permanente de áreas expuestas y propensas a eventos peligrosos. Es fundamental para la planificación ambiental y territorial sostenible.


Respuesta: Ejecución de las actividades necesarias para la atención de la emergencia como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros. La efectividad de la respuesta depende de la calidad de preparación.

Riesgo de desastres: Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

Seguridad territorial: La seguridad territorial se refiere a la sostenibilidad de las relaciones entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades en un territorio en particular. Este concepto incluye las nociones de seguridad alimentaria, seguridad jurídica o institucional, seguridad económica, seguridad ecológica y seguridad social.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2 PROCESO DEL CONOCIMIENTO DEL RIESGO

Según la Ley 1523 de 2012, el conocimiento del riesgo, “es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre”.


2.1 ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO

En el establecimiento del contexto se describe la información general de la actividad de la empresa en termino de contexto externo e interno. El primero hace referencia al ambiente exterior en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos organizacionales. El segundo corresponde al ambiente intrínseco en el cual la empresa busca alcanzar sus objetivos y se relaciona con la alineación de la gestión del riesgo (Presidencia de la República, 2017).


2.1.1 Información general de la actividad

Tabla 3. Información general de la central hidroeléctrica Chivor

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Nombre establecimiento	Central Hidroeléctrica de Chivor
Tipo de Hidroeléctrica	Con presa tipo escollera de núcleo de arcilla recubierta en roca
Localización	La central hidroeléctrica de Chivor se encuentra ubicada en el sur oriente del departamento de Boyacá, a 160 Km. de la ciudad de Bogotá por la vía alterna al llano. La presa se encuentra en las coordenadas 4°54'4.89"N y 73°17'51.40"O
Año de inicio de operación	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios del proyecto inician en 1954. Por el Instituto de aprovechamiento de aguas y fomento eléctrico. • Estudio de factibilidad de 1962 a 1968 por la Empresa de Energía eléctrica de Bogotá. • Inicio de construcción de Chivor I, noviembre de 1970 • Inicio de operación 1977
Capacidad de generación (MW)	1000 MW
Fuente de Captación	Las corrientes principales que alimentan el embalse La Esmeralda son los ríos Garagoa y Somondoco. Como aportes adicionales se tienen las descargas de las quebradas Dátil, Honda y La Esmeralda que confluyen por su costado izquierdo y de las quebradas Cuya, El Infierno, Honda y Chivor que llegan por la margen derecha.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
	Se aprovechan también las aguas de los ríos Tunjita, Negro y Rucio, mediante desviaciones.
Área total del predio	Casa de máquinas 647 hectáreas (ha) (hacienda Cachipay) Campamento 7,5 ha Embalse esmeralda 1356 ha Tunjita 11 ha Río Negro: 5 ha Total: 2026.5 ha (20'265.500 m ²)
Área Total construida	Presas: Esmeralda 9,2 ha Tunjita: 40 m ² Río Negro 50 m ² Túneles: Chivor (Largo: 7606 m; ancho: 6,4 m): 48678 m ² Chivor II (Largo: 7683 m; ancho: 6,6 m): 50707,8 m ² Tunjita (Largo 14.500m; ancho: 6m): 87000 m ² Río Negro (10.500 m; ancho: 6m): 63000 m ² Campamentos: 14158 m ² Casa de máquinas: 3700 m ² Edificio de control: 802 m ² Canal de fuga (Largo: 450 m; ancho 20 m): 9000 m ² Total: 369.135,8 m ²
Área libre	Área total libre: 19.895.864,2 m ²
Edificaciones y número de pisos	Casa de máquinas: 2 (sótanos y salas de montaje y maquinas). Campamento: 1 Sala de control: 2 (sala de cables y sala de control). Oficinas: Torre A: 3 pisos Torre B: 2 pisos
Espacios comunitarios	1. Casino: estructural sismorresistente. 2. Campamento: estructural sismorresistente. 3. Gimnasio: estructural sismorresistente 4. Oficinas Santa María: estructural sismorresistente.
Horario de funcionamiento	24 horas actividad operativa.
Personal permanente en planta	Operación Chivor dos turnos 4 operadores en turnos cada uno de 7:00 am a 7:00 pm Operación PCH Tunjita 1 operador 2 seguridad física 1 servicios generales
Vías de acceso	Las principales vías de acceso son: carretera Mondragón - Presa, Pozo Azul - Empalme Almeida y Empalme Almeida - Boquerón de Chivor. A lo largo de las vías existen una serie de túneles que suman en total aproximadamente 12 km.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
	<p>Túneles Mondragón – Presa: Juntas (204 m), Pozo Azul (209 m), Volador (234 m), Trapiche (89,5 m), Ventarrón (613 m), Salitre (639 m), Polvorín (1650 m), Rebosadero (160,5 m).</p> <p>Túneles Camoyo – Muros: Peña Blanca (711 m), Presa (474 m), Pluma de Agua (771 m), Cascada (490 m), Moyas (350 m), Muros I (134 m) y Muros II (332 m)</p> <p>Hay otras vías que hacen parte del proyecto como son la vía de acceso a las almenaras en lo que se ha denominado el Sendero Ecológico, el acceso a la galería de drenaje, acceso a la ventana 1 de Chivor II, el acceso a la casa de máquinas y el acceso a cámara de válvulas y la pata de la presa.</p> <p>Tramos vías de acceso interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso a Casa de Máquinas y taller desde la vía Santa María - San Luis de Gaceno (2 km) • Acceso a almenaras desde la vía Santa María -San Luis de Gaceno en el alto de Calichana (7 km) • Acceso a cámara de válvulas desde la vía Juntas - Santa María en el sector de Puente Muros (2,5 km) • Túnel de acceso a cámara de válvulas y vía interna de la presa (1,7 km) • Acceso a la ventana 2 desde la base militar Cachipay (0,7 km) • Acceso a Tunjita Monte desde la vía Garagoa – Miraflores (2 km) • Acceso a la Casa de Máquinas de la PCH Tunjita (1 km)
Actividad principal y complementaria	<p>La Central Hidroeléctrica AES Chivor, tiene como actividad principal la generación hídrica de energía por embalse, con una capacidad instalada de 1000 MW. Esta central hace parte de la empresa de AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P.</p>

Fuente: (AES Chivor. 2002)

2.1.1.1 Descripción de la actividad

AES Chivor es propietaria de la central hidroeléctrica de Chivor, la cual está localizada en la cordillera Oriental en el departamento de Boyacá, vía Sisga-San Luis de Gaceno, aproximadamente a 160 km al noreste de Bogotá, cerca de la población de Santa María.


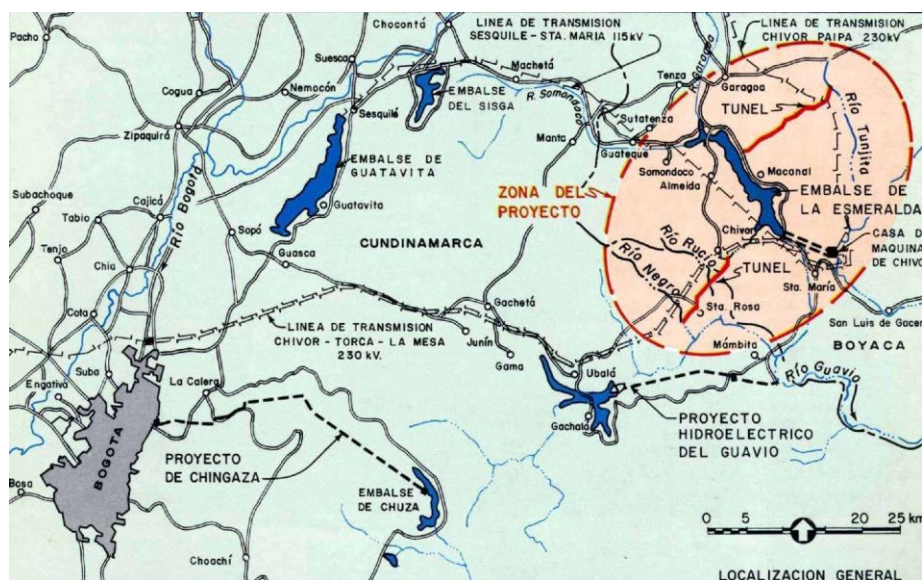
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 1. Localización de la Central Hidroeléctrica Chivor




Fuente: (INGETEC, 2016a)

La actividad principal de la central es la generación de hidroelectricidad. En este proceso las actividades básicas son el almacenamiento de agua en el embalse La Esmeralda, la conducción de agua desde el embalse hasta casa de máquinas y la operación de turbinas hidráulicas que aprovechan la energía cinética que se genera por la caída del agua desde el embalse hasta casa de máquinas.

Adicional al embalse la Esmeralda, se tienen las desviaciones del río Tunjita y de los ríos Negro y Rucio. Para la desviación del río Tunjita se construyó una presa de concreto en arco y un túnel de desviación de aproximadamente 14,3 Km y las obras para la desviación del río Negro se construyó una presa en concreto, un túnel de conducción de 10,2Km. La toma del río Rucio corresponde a una captación de fondo con un marco de concreto, un túnel de aducción de 220 m de longitud que intercepta el túnel del río Negro aproximadamente en la abscisa k5+800. En el año 2012 se construye la pequeña central hidroeléctrica aprovechando la infraestructura de desviación del río Tunjita hacia el embalse La Esmeralda. (Esta información se destalla en el numeral 2.1.1.3 Componentes de la central)

La central, inicio su construcción a finales de la década de los 60 y entro en operación en 1977. Su plan de manejo ambiental fue aprobado mediante resolución 1066 de agosto de 2005.

La central cuenta con una red de estaciones pluviométricas y de caudales a lo largo de la cuenca aportante al embalse. Adicionalmente cuenta con equipos de instrumentación en la presa, a través de los cuales hace seguimiento a la estabilidad de la presa y al nivel del embalse,

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


adicionalmente cuenta con la instrumentación requerida para el monitoreo a la estabilidad de sus obras civiles.

2.1.1.2 Procesos relacionados con la operación

Entre los procesos centrales relacionados con la operación de la central están:

Tabla 4. Procesos relacionados a la operación

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Operación de niveles del embalse	<p>Durante todo el año se monitorean los volúmenes de agua almacenados en el embalse La Esmeralda y los caudales de entrada (por afluencias) y las salidas por aguas turbinadas. Durante la temporada invernal, que comprende el período abril – noviembre, el seguimiento se hace de forma más detallada para efectuar reboses controlados al río Batá.</p> <p>El seguimiento permanente a los niveles almacenados en el embalse hace parte de las reglas de operación que regulan la entrega de energía eléctrica al sistema interconectado nacional en coordinación con el Centro Nacional de Despacho (CND). En todo momento el manejo del embalse obedece a los criterios técnicos de operación en donde se incluye la variable ambiental.</p>
Operación de los reboses en periodos de aguas máximas	<p>Tiene como objetivo mantener un balance del embalse en función de las entradas por afluencias y las salidas por generación. Se busca tener un almacenamiento del recurso para satisfacer la demanda energética nacional, manteniendo unos niveles que permitan una amortiguación de crecientes y una regulación de vertimientos. Durante los reboses el caudal cambia repentinamente y esto puede afectar especialmente el paso de personas y ganado por el río. Aun así, los caudales vertidos siempre son menores a los que el río transportaría normalmente si la presa no existiera.</p> <p>Como criterio de operación del reboseadero, se cuenta con un procedimiento de alerta, prevención ante los posibles aumentos de caudales provocados por el periodo invernal y la consecuente operación de las compuertas. Este procedimiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aviso a comunidades. • Aviso a Autoridades Municipales. • Aviso a entidades encargadas de la Gestión del Riesgo de Desastres
Operación de conducciones	<p>Tiene como objetivo de la conducción de agua a casa de máquinas.</p> <p>Para la operación del túnel de la primera etapa se diseñaron y construyeron 2 válvulas tipo mariposa, una operativa y otra de guarda. Mediante la operación de estas válvulas, se interrumpe el flujo de agua del embalse hacia casa de máquinas permitiendo el acceso para la revisión y el mantenimiento interno de estos.</p> <p>Para la operación del túnel de la segunda etapa se diseñó y construyó una válvula operativa tipo mariposa. Mediante la operación de ésta se interrumpe el flujo de agua del embalse hacia casa de máquinas permitiendo el acceso para la revisión y el mantenimiento interno de estos. En el año 2000 se instaló, con el fin de mejorar la seguridad en la operación de la central, una segunda válvula mariposa como guarda.</p> <p>Las almenaras para cada conducción son estructuras de alivio de presiones al interior de los túneles de carga mediante las cuales se alivian los fenómenos de cavitación y golpe de ariete y están conformadas por dos pozos verticales de 186 metros para la primera etapa y un pozo de 304 metros para la segunda.</p>

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Operación de equipos de generación	<p>La Casa de máquinas se localiza a orillas del río Lengupá a una distancia aproximada de 12 kilómetros desde la cabecera municipal de Santa María y se accede por una vía interna que parte de la carretera Santa María – San Luis de Gaceno, en un tramo de 2 kilómetros.</p> <p>Está conformada por el edificio de control, recinto de turbinas, generadores, patio de transformadores y los talleres eléctrico y mecánico.</p> <p>En resumen, las instalaciones y equipos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ocho turbinas Pelton de eje vertical para un caudal y potencia nominal de 20m3/seg y 173.000 HP, respectivamente. - Ocho generadores tipo sincrónico con una potencia de 140 Megavatios y 13.8 Kilovatios de generación. - Veinticuatro transformadores monofásicos, distribuidos en dos patios de 70 metros de longitud y 30 metros de ancho. - Sala de montaje - Dos puentes grúa de 120 toneladas cada uno. - Edificio de Control y oficinas. - Taller mecánico, localizado en la parte posterior de Chivor I. - Taller eléctrico, ubicado en la parte posterior de Chivor II. - Una planta diesel de 675 KVA. - Un área de pintura de piezas. - Tolva de separación y almacenamiento temporal de residuos sólidos.
Entrega de aguas turbinadas al río Lengupá.	<p>La entrega de aguas turbinadas se hace mediante el canal de fuga. Esta es una estructura o canal en concreto de 280 metros de longitud, mediante el cual se evacúan las aguas turbinadas y se vierten finalmente al río Lengupá</p>

Fuente: (AES Chivor. 2002)

2.1.1.3 Componentes de la central

2.1.1.3.1 Presa La Esmeralda

La central hidroeléctrica de Chivor cuenta con una presa de enrocado con núcleo impermeable inclinado, con una altura total de 237 m. La cresta se encuentra en la cota 1288 msnm y tiene una longitud de 310 m y cuenta con un borde libre de 11 m. En la


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 2 se muestra la presa desde aguas abajo y su esquema en planta se muestra en la Figura 3.


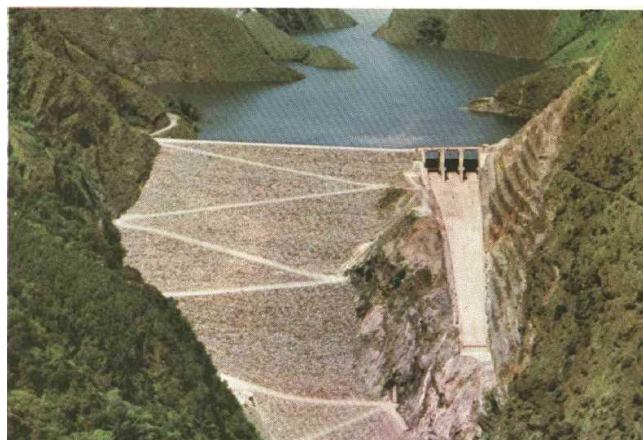
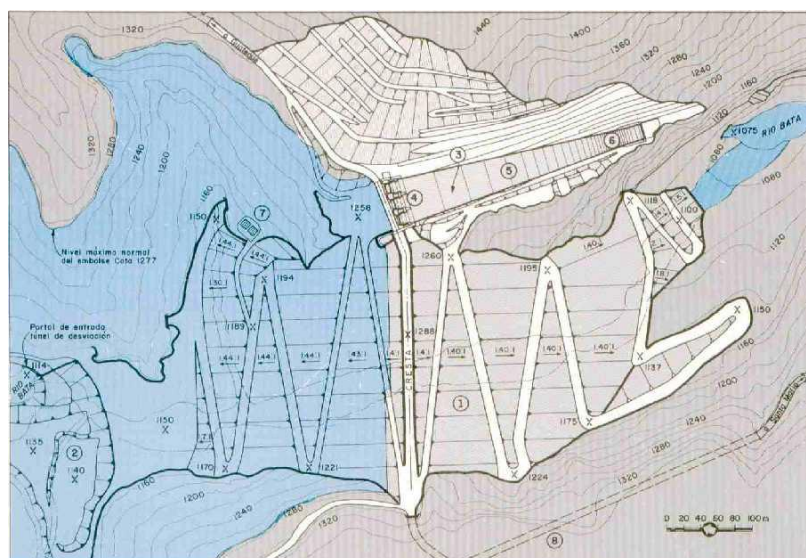
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 2. Presa La Esmeralda, vista desde aguas abajo, A la derecha, el rebosadero



Fuente: (INGETEC, 2016a)

Figura 3. Presa La Esmeralda, esquema general vista en planta



1. Presa
2. Ataguía
3. Rebosadero
4. Estructura de control
5. Canal de descarga
6. Deflector
7. Bocatomas
8. Túnel vial

Fuente: (INGETEC, 2016a)

La presa fue construida con un volumen de enrocado de 10 271 000 m³ y su núcleo impermeable requirió un volumen de 1 197 000 m³ de arcilla. En la Figura 4 se aprecia un corte transversal de la presa donde se identifican cada una de las zonas de filtros y la localización del núcleo impermeable que la componen, según se describen en la. En la Figura 5 se muestra un corte longitudinal.


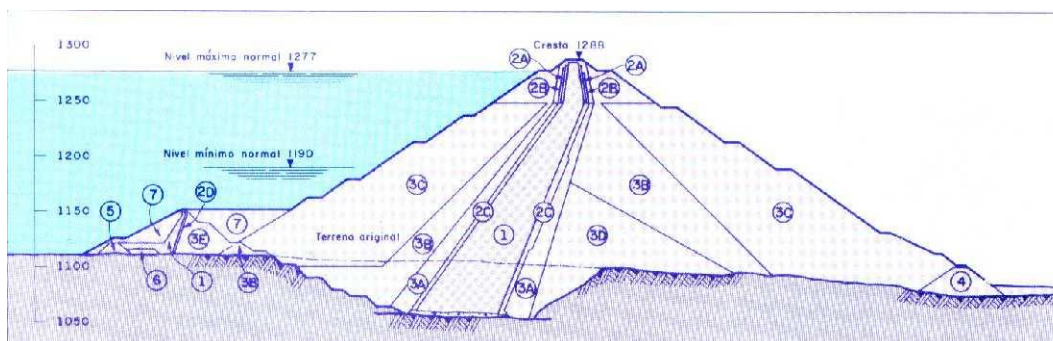
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 4. Presa La Esmeralda, Sección máxima transversal




Fuente: (INGETEC, 2016a)

Tabla 5. Características de la presa

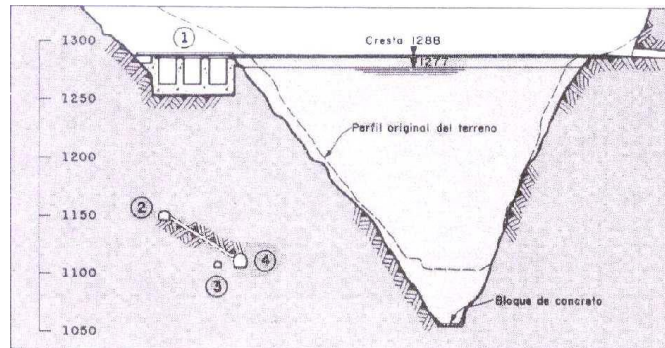
ZONA	ESCTRUCTURA	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (miles de m ³)	TAMAÑO MAXIMO (cm)
1	Presa y Ataguía	Núcleo impermeable	Gravas	1134	15
2A	Presa	Filtro	Gravas y arenas	41	2
2B	Presa	Filtro	Gravas y arenas	24	15
2C	Presa	Transición	Gravas y arenas	215	15
2D	Ataguía	Filtro	Gravas y arenas	9	15
3A	Presa	Enrocado	Gravas y arenas	580	45
3B	Presa y Ataguía	Enrocado	Fragmentos de roca	3050	90
3C	Presa	Enrocado	Fragmentos de roca	5600	180
3D	Presa	Enrocado	Fragmentos de roca	635	90
3E	Ataguía	Enrocado	Fragmentos de roca y cantos rodados	87	90
4	Presa y Ataguía	Berma protectora	Bloques de roca	67	-
5	Ataguía	Desviación del río	Relleno bajo agua	9	15
6	Ataguía	Desviación del río	Relleno impermeable	9	15
7	Presa y Ataguía	Berma estabilizadora	Relleno no seleccionado	108	60

Fuente: (INGETEC, 2016a)

Figura 5. Sección Máxima Longitudinal

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

1. Rebosadero
2. Túnel de acceso
3. Galería de derivación
4. Túnel de desviación

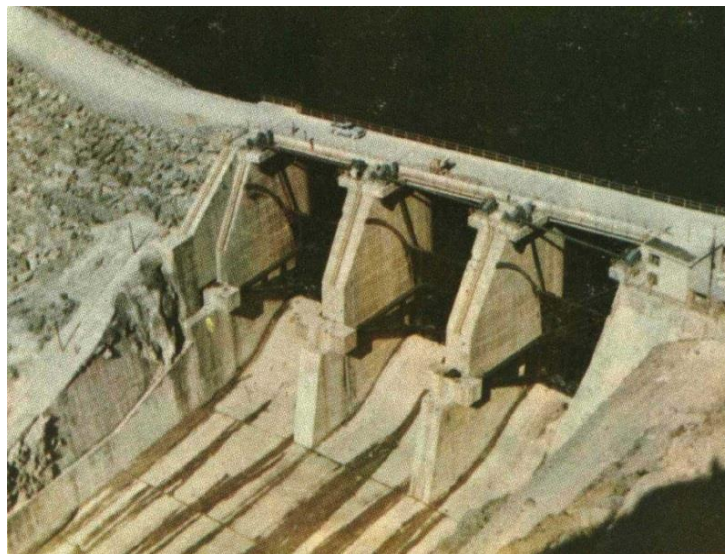


Fuente: (INGETEC, 2016a)

2.1.1.3.2 Estructuras anexas a la presa


En el costado noreste de la presa se encuentra el rebosadero que es del tipo canal abierto con salto de esquí, construido en concreto. Este está provisto de tres compuertas radiales de 14 m x 16 m de sección, con una capacidad de descarga de 8 800 m³/s. (Figura 6)

Figura 6. Estructura de control de rebosamiento



Fuente: (INGETEC, 2016a)

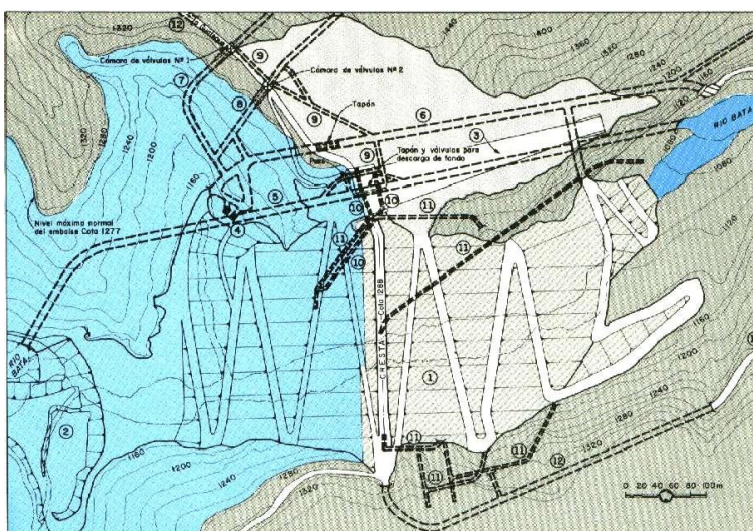
El túnel que sirvió para la desviación del río Batá durante la construcción de la presa funciona como descarga de fondo y cuenta con una longitud de 895 m y un diámetro de 10,6 m. Tiene una capacidad de descarga de 120 m³/s y está provisto de una válvula tipo mariposa de 2,50 m de diámetro y una válvula de operación tipo Howell-Bunger de 2,0 m de diámetro.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

En las compuertas, en el año 2015 se realizó el realce de estas, ampliando su apertura un metro más, con el fin de aumentar la capacidad de tránsito de crecientes al embalse durante la temporada de lluvias.

En la Figura 7 se aprecia la distribución general de las obras anexas a la presa La Esmeralda.

Figura 7. Obras anexas a la presa La Esmeralda



Fuente: (INGETEC, 2016a)

2.1.1.3.3 Estructuras de captación

La captación consta de un zócalo de hormigón armado, que soporta las rejas. Se comunica a los túneles de la conducción mediante dos pozos verticales de 5,6 m de diámetro y 27 m de altura. El borde de entrada de las tomas se encuentra en la cota 1180 msnm.

2.1.1.3.4 Embalse

El embalse La Esmeralda tiene una extensión de 22 km cuando el embalse llega a la cota máxima de 1277 msnm, con una capacidad de almacenamiento total de 758 Mm³, de los cuales, 668 Mm³ corresponden a volumen útil. La cota del nivel normal mínimo corresponde a la cota 1190 msnm.

2.1.1.3.5 Estructuras de conducción y control

La central cuenta con dos túneles de conducción (Figura 8) los cuales corresponden a dos etapas de construcción en épocas diferentes según se describe a continuación:


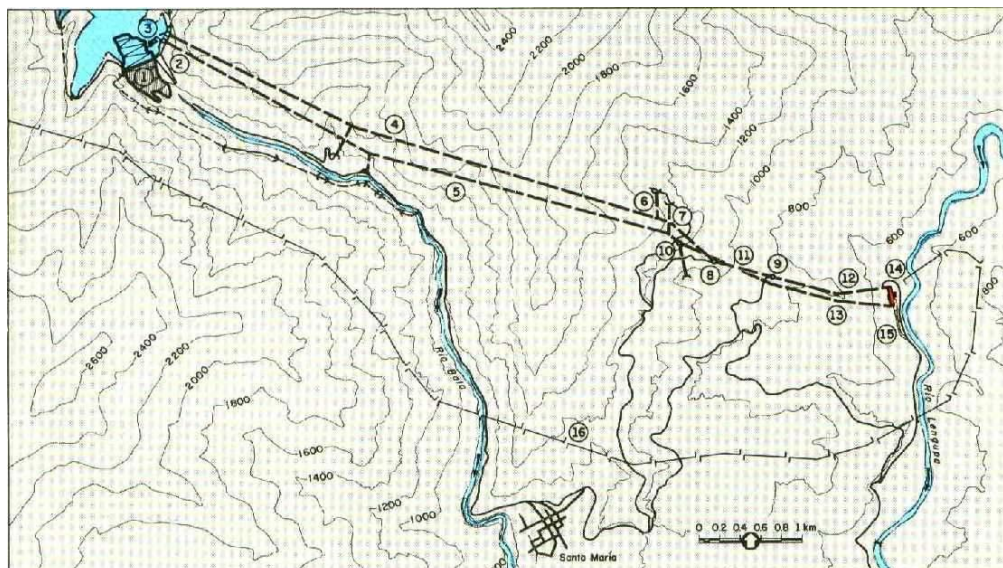
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 8. Conducciones




- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Presa | 5. Túnel de carga, etapa 2 | 9. Pozo inferior, etapa 1 | 13. Túnel inferior, etapa 2 |
| 2. Rebosadero | 6. Almenara, etapa 1 | 10. Pozo, etapa 2 | 14. Casa de máquinas |
| 3. Bocatomas | 7. Almenara, etapa 2 | 11. Túnel intermedio, etapa 1 | 15. Canal de fuga |
| 4. Túnel de carga, etapa 1 | 8. Pozo superior, etapa 1 | 12. Túnel inferior, etapa 1 | 16. Línea de transmisión |

Fuente: (INGETEC, 2016a)

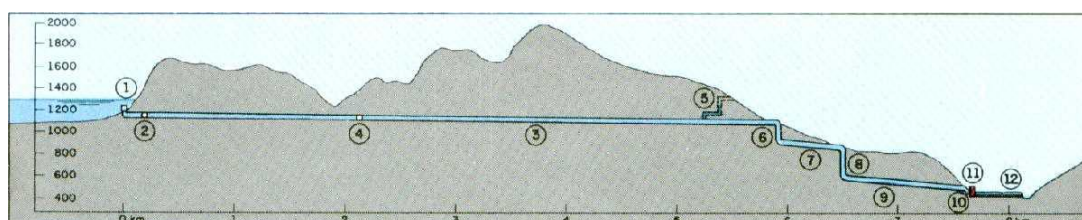
En la primera etapa del proyecto denominada Chivor I, que entró en operación en 1976, se llevó a cabo la construcción de la conducción 1 que consta de un túnel superior que conecta con la cámara de válvulas, la cual tiene una longitud de 15,3 m y sección de 12,6 m por 13,0 m. El túnel superior de carga tiene 5,85 km de longitud con un diámetro de 5,4 m. La almenara está conectada al túnel superior en la abscisa K5+240 y consta de un pozo inferior de 44 m de altura y 4,60 m de diámetro, seguido de una cámara inferior de 142 m de longitud y 5,20 m de diámetro, que conecta con un pozo superior de 142 m de altura y 5,0 m de diámetro para terminar en una cámara superior de 138 m de longitud y de 6,0 m x 5,0 m de sección.

Finalizando el túnel superior de carga, le sigue un pozo superior con una altura de 180 m y 5,0 m de diámetro, un túnel intermedio de 595 m de longitud y 5,0 m de diámetro y un segundo pozo o pozo inferior de 264 m de altura y 5,0 m de diámetro.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

El pozo inferior conecta con el túnel inferior que tiene una longitud de 1120 m y un diámetro de 5,0 m, el cual llega al distribuidor que cuenta con cuatro ramales de 1,65 m de diámetro. En la Figura 9 se muestra el alineamiento en perfil del túnel de carga de Chivor I.

Figura 9. Perfil longitudinal del túnel de carga de Chivor I




Fuente: (INGETEC, 2016a)

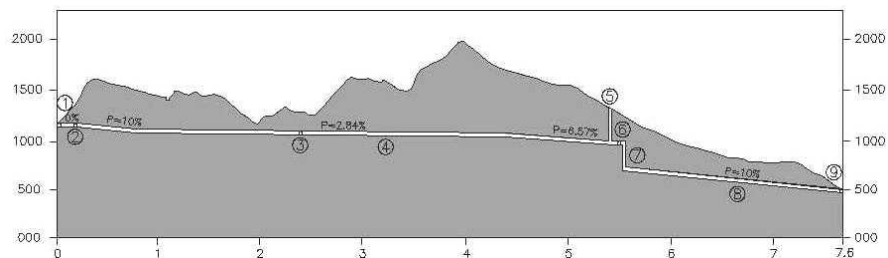
Esta primera etapa operó continuamente sin interrupciones y de manera satisfactoria hasta diciembre de 1987, cuando se llevó a cabo un mantenimiento a las unidades y se efectuó una inspección al túnel superior se carga, al túnel intermedio y a una parte de la almenara.

La segunda etapa, Chivor II, consta también de una cámara de válvulas con una longitud de 15,3 m y sección de 12,6 m por 13,0 m, de donde inicia el túnel superior de carga con una longitud de 5,5 km y 6,5 m x 6,6 m de sección en herraduras paredes rectas; una almenara conformada por un pozo inferior de 163 m de altura y 4,0 m de diámetro, un pozo superior de 141 m de altura y 5,0 m de diámetro con una cámara de expansión de 290 m de longitud y 4,7 m x 5,2 m de sección; un pozo de carga de 285 m de profundidad y 4,6 m de diámetro; un túnel inferior de carga de 2,2 km de longitud y 5 m de diámetro, con su correspondiente distribuidor de cuatro ramales de 1,5 m de diámetro (Figura 10).

La construcción de Chivor II finalizó en diciembre de 1981, el primer llenado se realizó en ese mes. En agosto de 1982 y debido a la ocurrencia de un derrumbe en el área de la población de Santa María, la operación de Chivor II fue suspendida y la conducción desocupada hasta el nivel del codo superior del pozo de carga. En ese momento y hasta junio de 1983 se realizaron inyecciones de consolidación en el sector del codo superior, se excavaron dos galerías de drenaje en la ventana 2, se instaló blindaje en el codo superior y se construyó otra galería de drenaje en el cerro de Santa María, así como el túnel de Muros III en la vía Santa María - Guateque.

Figura 10. Perfil longitudinal del túnel de carga de Chivor II

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021



- | | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------|
| 1. Bocatoma | 4. Túnel superior | 7. Pozo de carga |
| 2. Cámara de válvulas | 5. Almenara | 8. Túnel inferior |
| 3. Ventana 1 | 6. Ventana 2 | 9. Casa de máquinas |

Fuente: (INGETEC, 2016a)

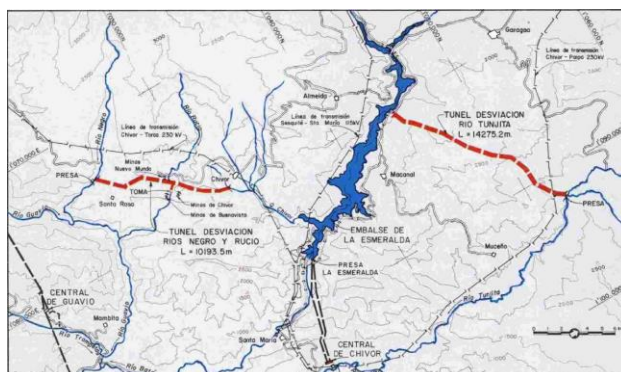
A partir de ese momento, la conducción de Chivor II ha operado satisfactoriamente y de manera continua hasta el año 1987, cuando se realizó una inspección de rutina.

En las diferentes oportunidades en que se han realizado las diferentes inspecciones, las dos conducciones se han observado en buenas condiciones y se mantienen operando satisfactoriamente en la actualidad.


2.1.1.3.6 Desviaciones de cuerpos de agua

Adicionalmente al embalse La Esmeralda, se construyeron las desviaciones del río Tunjita y de los ríos Negro y Rucio, con lo cual se incrementó el caudal medio aprovechable del Proyecto aproximadamente en 22 m³/s, de los cuales 14 m³/s corresponden al Tunjita y 8 m³/s a los aportes de los otros ríos (Figura 11).

Figura 11. Localización de las Desviaciones del Río Tunjita, Río Negro y Río Rucio



Fuente: (INGETEC, 2016a)

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Las obras de desviación del río Tunjita comprenden una presa de concreto en arco de 23 m de altura, con una longitud de cresta de 41 m y 1,0 m de ancho. El volumen total de concreto utilizado en su construcción fue de 890 m³.

La estructura de toma corresponde a una estructura con apertura acampanada sin rejas, con una compuerta deslizante de rodillos de control (


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 12)

En la Figura 13 se muestra la planta y perfil respectivamente de la presa del Tunjita.


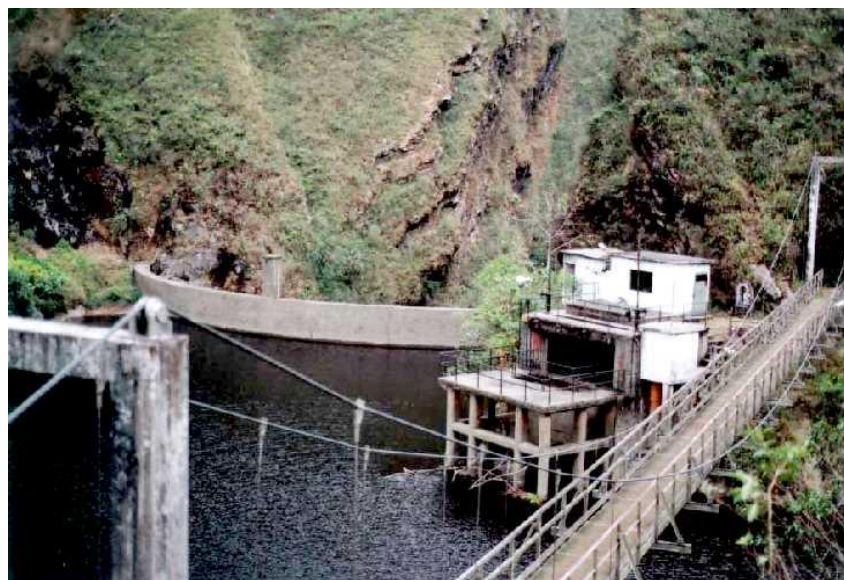
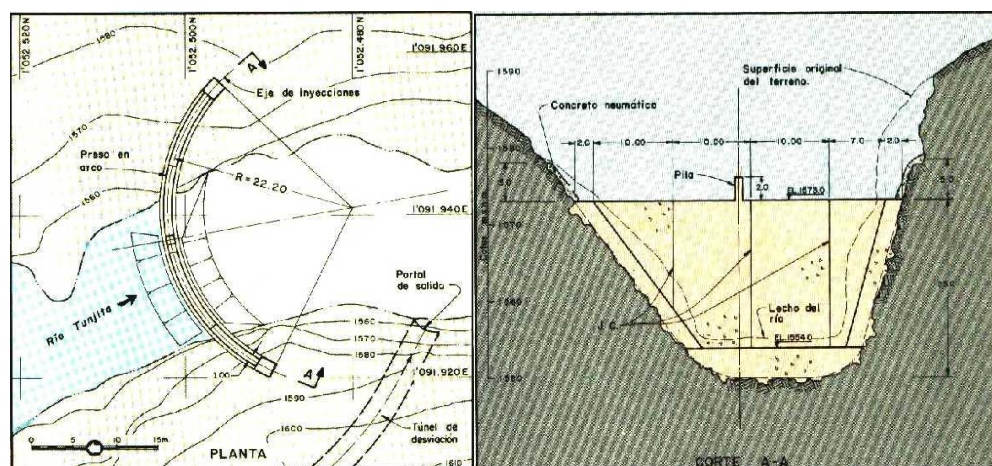
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 12. Presa de concreto en arco y a su derecha se localiza la captación



Fuente: (INGETEC, 2016a)

Figura 13. Planta y perfil de la presa del Tunjita



Fuente: (INGETEC, 2016a)

El túnel de desviación tiene una longitud de 14,3 km y cuenta con una sección circular de 4,30 m de diámetro en el tramo excavado con perforadora de 7,2 km. En los tramos excavados por método convencional, la sección es de 4,70 m y 5,10 m (


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 14).


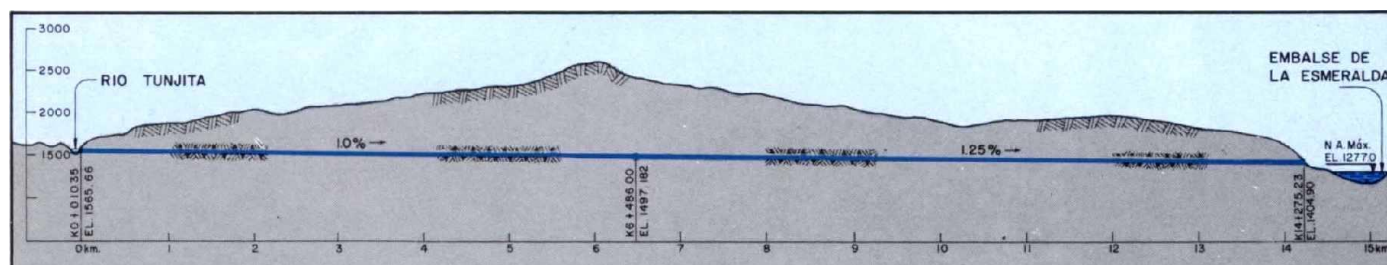
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 14. Perfil longitudinal de la desviación del río Tunjita



Fuente: (INGETEC, 2016a)

La estructura de entrega localizada en el portal de salida sobre la margen izquierda del embalse La Esmeralda, comprende un canal como se aprecia en la Figura 15 y en su parte final, presenta un deflector en concreto reforzado


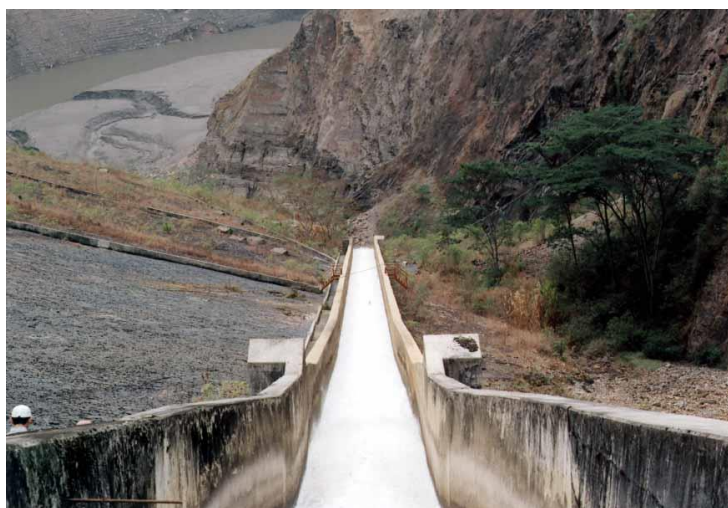
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 16.

Figura 15. Canal de descarga Tunjita



Fuente: (INGETEC, 2016a)


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

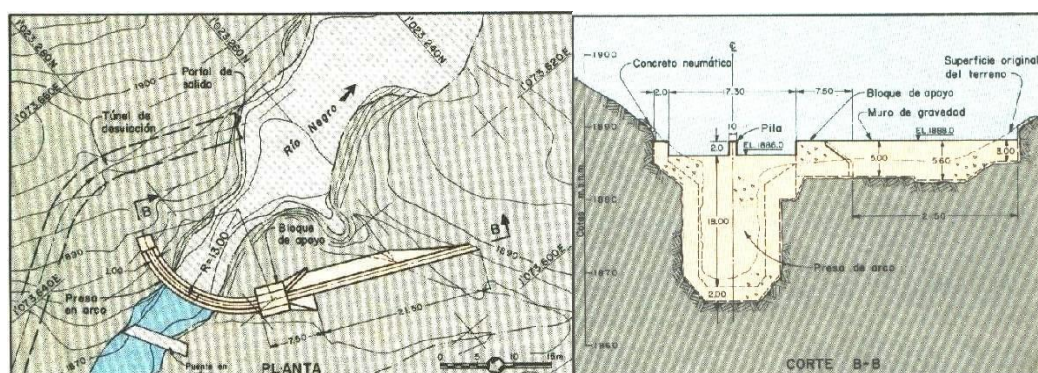
Figura 16. Deflector en la entrega del Tunjita



Fuente: (INGETEC, 2016a)

Las obras de desviación del río Negro comprenden una presa en arco de concreto de 20 m de altura, una longitud de cresta de 17,3 m con un ancho de 1,0 m, la cual se construyó con un volumen de concreto de 500 m³. La estructura de captación es del tipo con apertura acampanada sin rejas y una compuerta deslizante de rodillos (Figura 17).

Figura 17. Presa del Río Negro, planta y sección transversal



Fuente: (INGETEC, 2016a)

El túnel de conducción tiene 10,2 km de longitud con un diámetro de 4,30 m en el tramo circular (7705 m), y diámetro de 4,0 m y 4,50 m en los tramos donde la sección es en herradura paredes rectas. En la Figura 18 se muestra el perfil del túnel de desviación de los ríos Negro y Rucio.


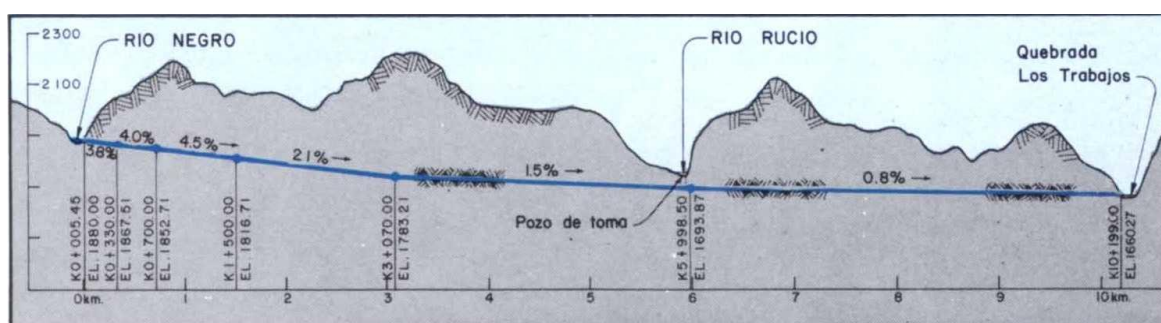
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

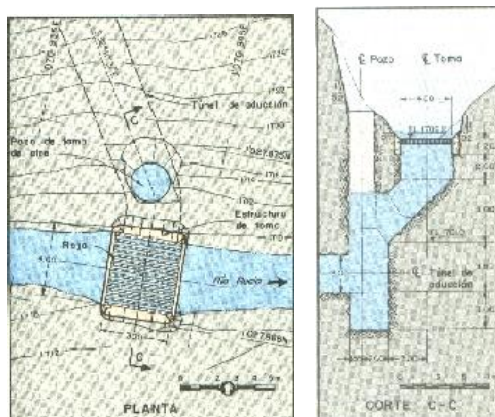
Figura 18. Perfil longitudinal de la desviación de los ríos Negro y Rucio



Fuente: (INGETEC, 2016a)

La toma del río Rucio corresponde a una captación de fondo con un marco de concreto de 4,0 m x 3,0 m de sección y rejas. Le sigue un pozo de 15 m de altura y 3,0 m de diámetro y el túnel de aducción de 220 m de longitud y 3,0 m de diámetro que intercepta el túnel de río Negro aproximadamente en la abscisa k5+800 (Figura 19)

Figura 19. Toma del río Rucio. Planta y sección transversal



Fuente: (INGETEC, 2016a)

La desviación de los ríos Negro y Rucio descarga en la quebrada Los Trabajos, que es afluente de la quebrada Chivor, la que a su vez descarga al embalse La Esmeralda. En la Figura 20 se observa la estructura de descarga y la entrega a la quebrada Los Trabajos.


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 20. Descarga de los ríos Negro y Rucio en la quebrada Los Trabajos



Fuente: (INGETEC, 2016a)


2.1.1.3.7 Casa de Máquinas

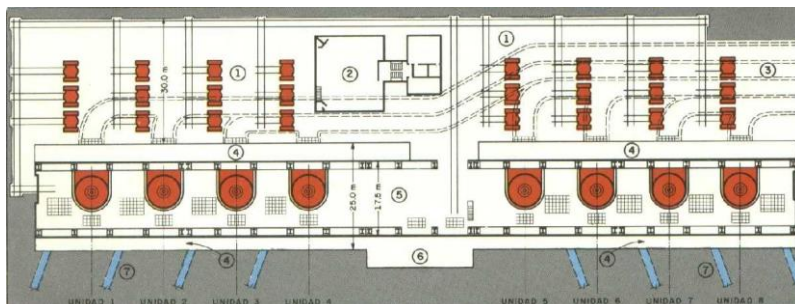
La casa de máquinas está localizada a orillas del río Lengupá, tiene una longitud de 180 m, 25 m de ancho y una altura de 26 m.

Durante la segunda etapa se amplió la casa de máquinas, así como el patio de transformadores y conexiones que se habían construido para la primera etapa. Se duplicaron los equipos, por lo cual, actualmente cuenta con ocho turbinas Pelton de 175 000 kVA cada una y ocho unidades de generación con una capacidad total instalada de 1000 MW.

El agua turbinada descarga al río Lengupá a través de un canal de fuga de 600 m de longitud. En la Figura 21 se muestra una planta de la central con la distribución de las unidades de generación y en la Figura 22 se observa una vista exterior de la central.

Figura 21. Casa de máquinas, planta

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021



1. Patio de transformadores	4. Galería de Tableros	7. Ramales del distribuidor
2. Edificio de control y de oficinas	5. Sala de montaje	
3. Conducto de fuga	6. Zona de taller	

Fuente: (INGETEC, 2016a)

Figura 22. Casa de máquinas y patio de transformadores




Fuente: (INGETEC, 2016a)

2.1.1.3.8 Nueva PCH Tunjita

El proyecto Tunjita fue concebido como una manera de aprovechar la infraestructura existente, específicamente el túnel de desviación del río Tunjita que va hacia el embalse La Esmeralda. En el año 2012 inicia la construcción de una Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) de 19,8 MW de capacidad instalada, que utilizaría el agua de la desviación para generar energía.

El proyecto consiste en la adecuación del túnel existente de desviación del río Tunjita hacia el embalse y la construcción de una central de generación de tipo filo de agua con una capacidad instalada de 19,8 MW que aporta 110 GWh al sistema energético del país.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Las obras incluyen la ampliación de una presa de desviación tipo arco; la construcción de un nuevo túnel de conducción con una longitud de 386,61 m y las estructuras de la casa de máquinas con concreto en mampostería y lámina tipo arco-techo.

2.1.1.3.9 Campamento Santa María

El campamento de Santa María corresponde a un enclave de viviendas para el personal que labora en la central hidroeléctrica de Chivor dentro de la población de Santa María. Parte de los terrenos que conformaron los campamentos durante la construcción del proyecto se encuentran en manos de la comunidad, de manera que el área de los campamentos actuales se ha transformado en un barrio más de la población. El sector cuenta con un área total de 30 000 m² y está localizado en el extremo suroeste del pueblo.

2.1.1.4 Vías de acceso y vías internas


Durante la construcción del proyecto, se ejecutaron nuevas vías que remplazaron parte de las vías existentes y que iban a quedar inundadas y se construyeron otras adicionales. Estas vías disminuyeron sustancialmente los tiempos de transporte entre las diferentes poblaciones de la zona, siendo las principales la carretera Mondragón - Presa, Pozo Azul - Empalme Almeida y Empalme Almeida - Boquerón de Chivor. A lo largo de las vías existen una serie de túneles que suman en total 12 km. En la Tabla 6, columnas de la izquierda se relacionan los túneles que se encuentran a lo largo de la vía Mondragón - Presa y en las columnas cuatro y cinco se relacionan los túneles que se localizan a lo largo del tramo Camoyo - Muros.

Tabla 6. Túneles

Carretera Mondragón - Presa		Carretera Camoyo - Muros	
Nombre del Túnel	Longitud [m]	Nombre del Túnel	Longitud [m]
Juntas	204	Peña Blanca	711
Pozo Azul	293	Presa	474
Volador	234	Pluma de Agua	771
Trapiche	89,5	Cascada	490
Ventarrón	613	Moyas	350
Salitre	639	Muros I	134
Polvorín	1.650	Muros II	332
Rebosadero	160,5		

Fuente: (INGETEC, 2016a)

Los túneles en la carretera Mondragón - Presa tienen una sección típica en forma de herradura paredes rectas de 6,0 m de altura y 8,0 m de ancho, mientras que los túneles de Camoyo - Muros tienen una altura de 6,60 m y 8,0 m de ancho, con bóveda achatada.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

En general, los túneles no están revestidos salvo algunos tramos pequeños en zonas de emportalamiento y todos están pavimentados. Actualmente la operación y mantenimiento de los túneles están a cargo de la Concesión del Sisga S.A., la cual tiene contrato de concesión suscrito con la Agencia Nacional de Infraestructura para el mantenimiento y operación de la vía El Sisga – El Secreto.

Hay otras vías que hacen parte del proyecto como son la vía de acceso a las almenaras en lo que se ha denominado el Sendero Ecológico, el acceso a la galería de drenaje, acceso a la ventana 1 de Chivor II, el acceso a la casa de máquinas y el acceso a cámara de válvulas y la pata de la presa.

En la

Tabla 7 se relacionan los tramos y las respectivas longitudes que conforman las vías y accesos internos a los diferentes sitios que hacen parte de la central hidroeléctrica.


Tabla 7. Tramos y longitudes de vías

Tramo	Longitud aprox.
Acceso a Casa de Máquinas y taller desde la vía Santa María - San Luis de Gaceno	2 km
Acceso a almenaras desde la vía Santa María -San Luis de Gaceno en el alto de Calichana	7 km
Acceso a cámara de válvulas desde la vía Juntas - Santa María en el sector de Puente Muros	2,5 km
Túnel de acceso a cámara de válvulas y vía interna de la presa	1,7 km
Acceso a la ventana 2 desde la base militar Cachipay	0,7 km
Acceso a Tunjita Monte desde la vía Garagoa – Miraflores	2 km
Acceso a la Casa de Máquinas de la PCH Tunjita	1 km

Fuente: (INGETEC, 2016a)

2.1.1.5 Sustancias químicas y residuos peligrosos

En la central la utilización de sustancias químicas se emplea para operaciones y mantenimiento de las instalaciones, siendo el principal recurso para la operación el recurso agua.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

A manera de referencia, en la Tabla 8 se relacionan las sustancias químicas que se encuentran en las instalaciones de AES Chivor.

Tabla 8. Inventario de sustancias químicas en AES Chivor

MATERIAL	TEXTO BREVE	UM	CANTIDAD
10001437	Loctite 770x52ml código 135266	PZ	1
10001499	Oxido de aluminio	KG	25
10159781	Aceite aislante Univolt n 61 b	GLN	330
10159783	Aceite hidráulico dte26	GLN	495
10159784	Aceite mobil vacuoline 528 (iso 150)	GLN	55
10159785	Aceite hidráulico Delvac 1310	GLN	20
10159787	Aceite motor Delvac 1330	GLN	155
10159790	Aceite Tellus 37	GLN	8
10159791	Aceite Teresstic 32	GLN	605
10159796	Agua desmineralizada para baterías	L	52,8
10159836	Araldit f	KG	10
10159888	Barniz aislante Glyptal rojo ref. 1201	GLN	2
10160041	Capa protectora ref. 421 aerosol	UN	1
10160049	Catalizador 788002 p/coaltar Epxi negro	GLN	1
10160050	Catalizador ref. 138001 para epóxico rojo	GLN	1
10160052	Catalizador p/esmalte epóxico serie 33	GLN	1
10160207	Desengrasante Indus. 274 caneca x 20 lt	UN	2
10160292	Endurecedor hy 956	KG	25
10160296	Epóxico amarillo Sika ref. 331050	GLN	3
10160298	Coaltar epóxico negro Sika ref. 786502	GLN	4
10160299	Imprimante epóxico rojo Sika ref. 137008	GLN	4
10160341	Flexibilizador dy 040	KG	12
10160381	Grasa (mobilgrease xhp 222) canecax16 Kg	UN	2
10160382	Grasa de fibra p/ rodamientos marca Skf	KG	3
10160462	Jabón concentrado Task	GLN	0
10160489	Limpiador Magnaflux skcs	UN	9
10160490	Liquido penetrante Spotcheck skl-sp2	UN	9
10160496	Trabaroscas Loctite ref. 243	UN	1
10160497	Trabaroscas Loctite ref. 277	UN	2
10160529	Masilla epóxica rally Durepoxi 100 gramo	UN	1
10160604	Pegante boxer	GLN	2
10160627	Pintura anticorrosiva ref10012824 Pintuco	GLN	5
10160736	Removedor de herrumbe ref.338	GLN	5
10160737	Removedor de pintura ref. 1020 (Pintuco)	GLN	17
10160829	Silica gel granulada	KG	50
10160830	Silicona abro 1200	UN	25
10160846	Solvente industrial ref.803(garrafa X20L	UN	4
10160917	Limpiador eléctrico Tekusolv x 20 lt	UN	2
10160954	Thiner ref. 44	GLN	105




SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES
CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-001

Versión: 2

Fecha Revisión: Mar-2021

MATERIAL	TEXTO BREVE	UM	CANTIDAD
10160960	Tinta reveladora Magnaflux skd-s2	UN	9
10161326	Valvulina 140	GLN	10
10161332	Varsol	GLN	100
10161347	Líquido penetrante aflojador free en aer	UN	8
10161363	Desengrasante dielc. nc-123 Chemsearch	UN	2
10161432	Pegante instantaneo Loctite ref. 414	UN	7
10161442	Pintura base aceite naranja ref:20	GLN	11
10161444	Aceite Teresstic 68	GLN	770
10161493	Catalizador p/ esmalte uretano serie 36	GLN	2
10161583	Aceite refrigerante de maquinaria 380 ch	L	0
10161585	Aceite lubricante ultra plus Coolant mar	GLN	5
10162390	Silicona ref. 1215	UN	24
10162391	Silicona ref. 1102	UN	8
10162439	Esmalte uretano serie 36 naranja ral2009	GLN	8
10162446	disolvente uretano ref. 958036 marca Sika	GLN	5
10162467	Pintura bituminosa aluminio ref. 113.407	GLN	25
10162471	Pintura pintucoat verde maquina	GLN	1
10162473	Electrolito para batería	GLN	23
10162570	Catalizador pintura Pintucoat color verd	GLN	1
10162621	Solvente limpiador industrial certified	L	0
10162719	Esmalte uretano gris ral 7035 serie 36	GLN	4
10162798	Barrera contrafuego 3m ref.: cp25wb	OZ	0
10162803	Pintura aceite azul españolp40 domestico	GLN	2
10162804	Pintura aceite rojo fiesta p30 domestico	GLN	2
10162805	Pintura aceite gris humo p85 domestico	GLN	2
10162806	Pintura aceite verde maquina47 Pintulux	GLN	5
10162807	Pintura base aceite crema p7 domestico	GLN	6
10162869	Aceite dielectrico nynas Orion 1	GLN	550
10162910	Probador para detector de humo smoke che	UN	6
10162980	Reparite industrial dos componentes	JG	1
10163313	Loctite Superflex black rtv	UN	3
10164089	Aceite ultracoolant parte No 39433745	GLN	5
10219641	Alcohol industrial al 96 %	GLN	49
10219940	Barrera epóxica serie 23 blanca SIKA	GLN	6
10219941	Catalizador p/barrera epóxica serie 23	GLN	7
10251069	Aceite Mobil delvac mx sae 15w40	GLN	4
10251340	Aceite Mobil delvac hidraulic 10w	GLN	59
10252712	Cloruro de metileno	KG	750
10275050	Limpiador Express	GLN	39
10276117	Renlam m br liquido	KG	70
10304370	Sellador para juntas: Permatex # 33694	UN	7
10305131	Pegante instantaneo Loctite ref 414 3.0g	UN	0
10307262	Lubricante compresor i.r ref. xl740ht-1	GLN	3
10307390	Aceite power Stanicoil EP-6 ISO 320	GLN	55

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

MATERIAL	TEXTO BREVE	UM	CANTIDAD
10330842	Aceite de silicona Oks Molysil 100x120mL	UN	14
10331027	Recubrimiento cerámico arc858 Chesterton	KG	1
10333270	Aceite de corte Mobilmet 766	GLN	30
10335171	Soldadura liquida p/tubería CPVCX1/4 cto	CTO	1
10335172	Removedor PVC Pavco x 1/4 galón	CTO	1
10337482	Resina Chempoxy CH450 componente b	G	2975
10337483	Resina Chempoxy CH450 componente a	KG	15
10338873	Adhesivo elastomerico si-398 Sealco	UN	1
10345384	Oxido d/zinc en polvo	KG	0
10347939	Aceite ecológico motosierra Cadenoil	GLN	9
10348380	Aceite para motor dos tiempos 1/4galon	CTO	4
10348456	Estuco plástico marca Pintuco	GLN	1
10348481	Pintura vinilo tipo 1 blanco Viniltex	GLN	0
10348482	Pintura vinilo tipo 1 gris basalto	GLN	43
10348966	Aceite jaxsyncompis00001 Pall	UN	1
10350097	Loctite 410x20g código 135444	PZ	1
10358045	Aceite silicona oks Molysil 100	L	5
10358189	Recubrimiento ceramico arc 858 1,5l	KIT	3
10358230	Recubrimiento ceramico arc s2 1,5l	KIT	5
10358734	Sika ajustador epóxico	GLN	45
10359636	Esmalte domestico caoba p75 Pintuco	GLN	1
10360706	Cemento marino plástico 16.52kg Toxement	UN	9
10364845	Limpiador d/manos cítricos c179 Cyclo	GLN	1
10366737	Aceite vegetal biodegradable - Fr3	L	1000
10470036	Jabón p/manos Skin desengrasante 4l	UN	12


Fuente: (AES Chivor, ,2018d)

2.1.1.6 Equipamiento para la emergencia

AES Chivor cuenta con diferentes recursos de tipo tecnológico e instrumental ubicados en diferentes sitios de las instalaciones de la central, así como con el personal de la empresa encargado de responder frente a las emergencias. A continuación, se relacionan los equipos, instrumentos, sistemas y personal dispuesto para la operación del PEC.

Tabla 9. Equipos para la atención de emergencias

ITEM.	UBICACIÓN	TOTAL
EQUIPOS DE ESCAPE DE 5 MINUTOS	UNIDADES DE GENERACION 1,2,3,4,5,6,7,8	8
EQUIPOS DE AIRE AUTOCONTENIDO	KIT DE EMERGENCIAS	6
EQUIPOS DE AIRE AUTOCONTENIDO	PCH	1
DETECTORES DE GASES ALTAIR 4X	KIT DE EMERGENCIAS	1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

DETECTORES DE GASES ALTAIR 5X	KIT DE EMERGENCIAS	5
GABINETES DEL SCI	BODEGAS	10
GABINETES DEL SCI	CASA DE MAQUINAS	33

2.1.1.6.1 Kits de control de derrames

La central dispone de los siguientes kits de derrames (Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12)


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 10. Kit de control de derrames 12 Galones

Ubicación:			CAMPAMENTO					PCH			CASA DE MÁQUINAS						
			B. de prados	B. de prados	B. de fontanero	BLM CARBO	BLM CARBO	U. de generación	U. de generación	C. de Baterías	Punto verde I	Punto verde I	Sala de montaje	Sala de montaje	Cubículo de emerg.	Cubículo de emerg.	Portería CDM
ELEMENTOS	U. Medida	Cantidad															
Paños en tela oleofílicos	Unidad	20	20	20	20	20	20	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20
Almohadas absorbentes	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Barreras absorbentes	Unidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Desengrasante multiusos biodegradable	Gal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cinta de señalización x 50 mts	Metro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recogedor plástico	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espátula plástica	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maletín	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Linterna anti-exposición con pilas	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gafas de seguridad	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Guantes de nitrilo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chaleco reflectivo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juego de tapones de madera x 5 pz	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bolsas rojas	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Martillo de goma	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Masilla epóxica RALLY de 50 gr	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Absorbente de gas	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instructivo de uso	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 11. Kit de control de derrames 32 Galones


Ubicación:			CAMPAMENTO		PCH		Rebosadero Planta diesel	Rio negro planta Diesel	Tunjita monte planta Diesel	Tunjita monte centralina	CASA DE MÁQUINAS			BODEGAS	
			B. de insumos	BLM CARBO	Planta Diesel	Cámara de válvulas					Cubículo de emergencia	Herramienta	Bodega combustible	B. de líquidos corrosivos	B. de resinas
ELEMENTOS	U. Medida	Cantidad													
Paños en tela oleofílicos	Unidad	30	20	29	14	10	20	30	30	30	30	26	30	30	10
Almohadas absorbentes	Unidad	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Barreras absorbentes	Unidad	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1
Desengrasante multiusos biodegradable	Gal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cinta de señalización x 50 mts	Metro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pala plástica	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espátula plástica	Unidad	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contenedor	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Linterna anti explosión con pilas	Unidad	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gafas de seguridad	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Guantes de nitrilo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chaleco reflectivo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juego de tapones de madera x 5 pz	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Bolsa roja	Unidad	8	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	4	8	10
Martillo de goma	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR														
	CHV-AN-PP-001														
	Versión: 2							Fecha Revisión: Mar-2021							


Masilla epóxica RALLY de 50 gr	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Absorbente de gas	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instructivo de uso	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 12. Kit de control de derrames 55 Galones

Ubicación:			PCH	CASA DE MÁQUINAS				BODEGAS		
			Sala de montaje	Centralita 1y2 Chivor II	Centralita 1 Chivor I	Centralita 2 Chivor I	Planta Diesel	B. de líquidos Industriales	Punto Verde III	B. de equipos eléctricos
ELEMENTOS	U. Medida	Cantidad								
Paños en tela oleofílicos	Unidad	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Almohadas absorbentes	Unidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Barreras absorbentes	Unidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Desengrasante multiusos biodegradable	Gal	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cinta de señalización x 50 mts	Metro	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pala plástica	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espátula plástica	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contenedor	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Linterna anti explosión con pilas	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gafas de seguridad	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Guantes de nitrilo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chaleco reflectivo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juego de tapones de madera x 5 pz	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bolsa roja	Unidad	12	12	12	12	12	12	12	12	12

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Martillo de goma	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Masilla epóxica RALLY de 50 gr	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Absorbente de gas	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instructivo de uso	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


2.1.1.6.2 Alertas tempranas para reboses, posibles movimientos en masa y caudales extraordinarios

- 7 alarmas de aviso de reboses para las comunidades de la cuenca baja del río Batá,
- 28 puntos de control topográfico en los taludes de Río Negro y 18 en La Quebrada Los Trabajos.
- Estaciones telemétricas de caudales en los ríos Garagoa, Somondoco, Tunjita y Negro. Seis (6) estaciones de telemetría; dos (2) sobre el río Garagoa, dos (2) sobre el río Somondoco, una (1) sobre el río Tunjita y una (1) sobre el río Negro.

2.1.1.6.3 Dotación para la brigada de emergencias

Tabla 13. Dotación para brigada de emergencias

ITEM	NOMBRE	CANTIDAD
1	Equipos de aire autocontenido	6
2	Antigiro	2
3	Arnes cuerpo entero	10
4	Arnes de rescate	3
5	Autorescatadores	11
6	Bifuladora	2
8	Boquillas sencillas	3
9	Boquillas tipo pistola	3
10	Bucles dobles pies	3
12	Camilla de rescate	1
14	Camilla sked	2
15	Chaleco salvavidas	1
16	Cintas multianclaje	3
17	Cintas tubulares	9
18	Correa facil (easy pickoff)	4
19	Correa de conexion (cows tail std)	3
20	Cuerdas dinamicas y estaticas (tramos)	6
21	Detectores de gases altair 5x	4
22	Detectores de gases altair 4x	3
25	Equipo de rescate de ascenso y descenso rapido	1
27	Eslinga corta para anclaje	8
28	Eslingas de posicionamiento	4
30	Eslingas en y	7
31	Eslingas sencillas	4
32	Freno para cuerda s	2
33	Línea de vida horizontal	1
34	Llave spaner	2
35	Mosquetones	11
36	Nanolook	4

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	NOMBRE	CANTIDAD
37	Ochos con orejas	3
38	Placas multianclaje	2
39	Poleas dobles	3
40	Poleas sencillas	2
41	Portacuerdas	2
42	Puños	6
43	Quadra d01 (descendedor)	2
44	Retractiles	24
45	Spider smc (descendedor automático)	2
46	Tie-off	12
47	Trajes de bombero	6
49	Tramo de manguera de 2 1/2	4
50	Tramos de manguera de 1 1/2	6

Fuente: (AES Chivor, ,2018d)


2.1.1.6.4 Sistemas automáticos de detección y extinción de incendios

AES Chivor cuenta con sistemas automáticos de detección y extinción en el área de Casa de Máquinas dedicados a la protección de equipos vitales para la continuidad de la operación, éstos hacen parte de un riguroso esquema de supervisión y mantenimiento que sigue parámetros definidos con exactitud y que se encuentran consignados en los Procedimientos Operativos de Planta, manejados en la Sala de Control de la Central, esta documentación, así como la ejecución de los procedimientos allí estipulados corresponden de manera exclusiva a la Dirección de Mantenimiento y a la Dirección de Operaciones, según sea el caso.

Es importante mencionar que los Data Center tanto de Casa de Máquinas como de las oficinas de Bogotá cuentan con sistemas de Extinción automática a base de FM 200 listados y certificados FM/UL, independientes de los sistemas de la central y cuyo monitoreo es parte de las funciones del equipo de Tecnología.

2.1.1.6.5 Red de incendios

AES Chivor en su Casa de Máquinas cuenta con una red de incendios listada y certificada FM/UL que se extiende a lo largo de las instalaciones, esta hace parte de un riguroso esquema de supervisión y mantenimiento que sigue parámetros definidos con exactitud y que se encuentran consignados en los Procedimientos Operativos de Planta, manejados en la Sala de Control de la Central.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


2.1.1.6.6 Sistemas manuales de extinción

Los sistemas manuales de extinción se encuentran ubicados de acuerdo con los parámetros generales de la NFPA 10 – Norma para sistemas manuales de extinción, estos dependen del Área de Seguridad Industrial, la cual cuenta con un protocolo de verificación general de su estado, así como un inventario de ubicación general de estos dispositivos.


La central cuenta con 259 extintores de diferentes tipos ubicados según el tipo de fuego a combatir, la distribución se describe en la Tabla 14.

Tabla 14. Relación extintores de la compañía

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
1	CO2	10	ENTRADA 4 PISO	GERENCIA
2	CO2	10	ENTRADA 3 PISO	OFICINAS
3	CO2	10	ENTRADA SALA DE CONTROL	OPERACIONES
4	CO2	10	SALA DE CONTROL	OPERACIONES
5	CO2	10	SALA DE CONTROL	OPERACIONES
6	CO2	15	SALA DE CONTROL	OPERACIONES
7	CO2	10	ENTRADA 2 PISO	SALA DE REUNIONES
8	CO2	10	ENTRADA SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	SEGUNDO PISO
9	CO2	15	MURO ENTRADA	SALA DE CABLES
10	CO2	10	ENTRADA 1 PISO	KIT DE EMERGENCIA
11	CO2	15	ENTRADA	TALLER DE ELECTRONICA
12	CO2	10	SALIDA	KIT DE EMERGENCIA
13	CO2	15	UNIDAD 4 A	CHIVOR 1
14	CO2	15	UNIDAD 4 B	CHIVOR 1
15	CO2	15	UNIDAD 3	CHIVOR 1
16	CO2	15	UNIDAD 2	CHIVOR 1
17	CO2	15	UNIDAD 1A	CHIVOR 1
18	BC	150 SAT	UNIDAD 1B	CHIVOR 1
19	CO2	15	UNIDAD 1C	CHIVOR 1
20	CO2	15	UNIDAD 2	CHIVOR 1
21	CO2	15	UNIDAD 3	CHIVOR 1
22	CO2	15	UNIDAD 4	CHIVOR 1
23	CO2	15	ENTRADA SALA DE CABLES	CHIVOR 1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

24	CO2	100	SALA DE MONTAJE SOTANO	CHIVOR 1
25	CO2	15	UNIDAD 4 SOTANO	CHIVOR 1
26	CO2	15	UNIDAD 3 SOTANO	CHIVOR 1
27	ABC	10	UNIDAD 2 SOTANO	CHIVOR 1
28	CO2	15	UNIDAD SOTANO	CHIVOR 1
29	ABC	20	ENTRADA PLANTA DIESEL	TALLER DE SOLDADURA
30	CO2	15	PLANTA DIESEL	TALLER DE SOLDADURA
31	ABC	10	TALLER SOLDADURA	TALLER SOLDADURA
32	ABC	10	ACOPIO TEMPORAL	RECICLAJE
33	CO2	15	CUARTO SOLDADURA	TALLER INDUSTRIAL
34	ABC	10	ZONA DE AMOLAJE	TALLER INDUSTRIAL
35	ABC	20	TORNO VERTICAL	TALLER INDUSTRIAL
36	CO2	15	DEPOSITO DE HERRAMIENTA	TALLER DE MECANICA
37	CO2	10	ENTRADA TALLER	TALLER DE MECANICA
38	CO2	100	SALA DE MONTAJE	CHIVOR 2
39	CO2	15	UNIDAD 5	CHIVOR 2
40	CO2	15	UNIDAD 6	CHIVOR 2
41	CO2	15	UNIDAD 7	CHIVOR 2
42	CO2	15	UNIDAD 8	CHIVOR 2
43	CO2	15	UNIDAD 8	CHIVOR 2
44	CO2	100	UNIDAD 8	CHIVOR 2
45	CO2	15	UNIDAD 8	CHIVOR 2
46	CO2	15	UNIDAD 7	CHIVOR 2
47	CO2	15	UNIDAD 6	CHIVOR 2
48	CO2	15	UNIDAD 5	CHIVOR 2
49	ABC	20	UNIDAD 5 SOTANO	CHIVOR 2
50	CO2	10	UNIDAD 6 SOTANO	CHIVOR 2
51	ABC	10	UNIDAD 6 SOTANO	CHIVOR 2
52	CO2	10	UNIDAD 7 SOTANO	CHIVOR 2
53	ABC	10	UNIDAD 8 SOTANO	CHIVOR 2
54	CO2	10	UNIDAD 8 SOTANO	CHIVOR 2
55	CO2	15	ENTD. TALLER ELECTRICO 2 PISO	TALLER ELECTRICO
56	BC	150 SAT	ENTD. CUARTO DE DISOLVENTE	TALLER ELECTRICO
57	CO2	100	PATIO DE TRANSFORMADORES	EDIFICIO
58	CO2	10	VOLQUETA	OBRAS CIVILES

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

59	ABC	10	BRIGADA EMERGENCIA	CASA DE MAQUINAS
60	ABC	10	ENFERMERIA	CASA DE MAQUINAS
61	ABC	20	PORTERIA	CASA DE MAQUINAS
62	CO2	15	ENTRADA LINEA	CASINO
63	ABC	20	BASE MILITAR	CASA DE MAQUINAS
64	BC	20	CODO 1	BASE MIL. CACHIPAY
65	ABC	20	RANCHO DE TROPA	BASE MIL. CACHIPAY
66	BC	20	RANCHO DE TROPA	BASE MIL. CACHIPAY
67	CO2	15	ENTRADA VESTIERS	OFICINA
68	ABC	20	PORTERIA DE VIGILANCIA	CURVA DEL INDIO
69	ABC	10	CASETA DE VIGILANCIA	REBOSADERO
70	CO2	15	CENTRO DEL OPERADOR	REBOSADERO
71	CO2	15	PLANTA DIESEL	REBOSADERO
72	CO2	15	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
73	CO2	15	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
74	CO2	10	OFIC.ATEMP Y	REBOSADERO
75	BC	30	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
76	ABC	20	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
77	ABC	10	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
78	CO2	15	ENTRADA CAMARA DE VALVULA	REBOSADERO
79	ABC	20	BASE MILITAR	REBOSADERO
80	CO2	15	CENTRO DE CONTROL	OFICINA
81	CO2	10	OFICINA ATEMPY	CAMPAMENTO
82	CO2	15	SERVICIOS INTEGRADOS	ADMINISTRACION
83	CO2	15	OFICINA CONDUCIR	ADMINISTRACION
84	CO2	15	OFICINA COORPORATIVA	ADMINISTRACION
85	CO2	15	OBRAS CIVILES	OFICINA DE PRODUCCION
86	ABC	10	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
87	H2O	2,5	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
88	ABC	10	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
89	BC	150 SAT	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
90	BC	150 SAT	CILINDRO DE GAS CASINO	CAMPAMENTO
91	CO2	10	SALON SOCIAL	CAMPAMENTO



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES
CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-001

Versión: 2

Fecha Revisión: Mar-2021

92	CO2	15	PRODUCCION CASINO	CAMPAMENTO
93	CO2	15	ALMACEN CASINO	CAMPAMENTO
94	BC	10	CASA 31	CAMPAMENTO
95	ABC	20	SEDURIDAD INDUSTRIAL	CASA DE MAQUINAS
96	CO2	15	PLANTA ELECTRICA	CAMPAMENTO
97	ABC	10	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA
98	ABC	20	PORTERIA VIGILANCIA	ALMACEN BODEGA
99	CO2	15	ENTD.CUARTO DE COMBUSTIBLE	ALMACEN BODEGA
100	CO2	100	ENTD. BODEGA GASES	ALMACEN BODEGA
101	BC	150 SAT	ENTD. BODEGA GASES	ALMACEN BODEGA
102	ABC	20	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
103	ABC	20	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
104	BC	20	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
105	BC	30	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
106	CO2	100	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
107	ABC	10	CASA NO.7	CAMPAMENTO
108	ABC	10	CASA NO.6	CAMPAMENTO
109	BC	10	CASA NO.3	CAMPAMENTO
110	ABC	10	CASA NO.2	CAMPAMENTO
111	ABC	10	CASA NO.1	CAMPAMENTO
112	ABC	10	CASA NO.4	CAMPAMENTO
113	ABC	10	CASA NO.27	CAMPAMENTO
114	ABC	10	CASA NO.8	CAMPAMENTO
115	CO2	15	COLEGIO LEONARDO DAVINCHI	CAMPAMENTO
116	ABC	10	CASA NO.9	CAMPAMENTO
117	ABC	10	OFICINA CASA LIMPIA	CAMPAMENTO
118	ABC	10	CASA NO.14	CAMPAMENTO
119	ABC	10	CASA NO.15	CAMPAMENTO
120	ABC	10	CASA NO.18	CAMPAMENTO
121	ABC	10	CASA NO.28	CAMPAMENTO
122	ABC	10	CASA NO.21	CAMPAMENTO
123	ABC	10	CASA NO.23	CAMPAMENTO
124	ABC	10	CASA NO.22	CAMPAMENTO
125	ABC	10	CASA NO.20 A	CAMPAMENTO
126	ABC	10	CASA NO.17	CAMPAMENTO
127	ABC	10	CASA NO.12	CAMPAMENTO
128	ABC	10	CASA NO.13	CAMPAMENTO
129	ABC	10	CLUB	CAMPAMENTO
130	ABC	10	DORMITORIO OPERADORES	CAMPAMENTO
131	ABC	10	DORMITORIO OPERADORES	CAMPAMENTO
132	ABC	10	HABITACION B09	CAMPAMENTO
133	ABC	20	HABITACION B04	CAMPAMENTO
134	BC	10	GUSTAVO ZABALA	CAMPAMENTO




SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES
CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-001

Versión: 2

Fecha Revisión: Mar-2021

135	BC	10	CASA NO.32	CAMPAMENTO
136	ABC	10	CASA 9	CAMPAMENTO
137	ABC	10	CASA NO.34	CAMPAMENTO
138	ABC	10	CASA NO.26	CAMPAMENTO
139	ABC	10	CASA NO.24	CAMPAMENTO
140	ABC	10	CASA NO.30	CAMPAMENTO
141	ABC	10	CASA NO.5	CAMPAMENTO
142	ABC	10	CASA NO.29	CAMPAMENTO
143	ABC	10	ANTONIO ALARCON	CAMPAMENTO
144	ABC	10	CASA NO.33	CAMPAMENTO
145	BC	30	PARQUEADERO PISCINA	CAMPAMENTO
146	ABC	20	GIMNASIO	CAMPAMENTO
147	ABC	20	BODEGA DE PRADOS	CAMPAMENTO
148	ABC	20	POLIDEPORTIVO	CAMPAMENTO
149	CO2	100	BODEGA SEGURIDAD IND	ALAMACEN BODEGA
150	CO2	100	BODEGA SEGURIDAD IND	ALMACEN BODEGA
151	CO2	15	AUDITORIO	OFICINAS
152	CO2	10	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
153	CO2	10	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
154	CO2	10	CAMA BAJA	OBRAS CIVILES
155	CO2	10	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
156	BC	20	LANCHA	OBRAS CIVILES
157	BC	20	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
158	ABC	10	CASA NO.10	CAMPAMENTO
159	CO2	15	GALERIA DE DRENAGE	GALERIA DE DRENAGE
160	ABC	5	AMBULANCIA	VEHICULO
161	ABC	5	AMBULANCIA	VEHICULO
162	ABC	10	CASA NO.33	CAMPAMENTO
163	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
164	ABC	20	HANGAR	OBRAS CIVILES
165	ABC	10	HANGAR	OBRAS CIVILES
166	ABC	20	CASETA DE VIGILANCIA	TUNJITA MONTE
167	ABC	10	BLOQUE A	CAMPAMENTO
168	ABC	10	BLOQUE B	CAMPAMENTO
169	ABC	10	BLOQUE C	CAMPAMENTO
170	BC	10	COMPRESOR	OBRAS CIVILES
171	ABC	10	CABEZOTE MULA	OBRAS CIVILES
172	ABC	10	VOLQUETA	OBRAS CIVILES
173	BC	5	ESCUELA	BODEGA SEG IND
174	ABC	5	ESCUELA	BODEGA SEG IND
175	ABC	10	CARRO DE BOMBEROS	CAMPAMENTO
176	ABC	10	CARRO DE BOMBEROS	CAMPAMENTO
177	ABC	10	MONTACARGA 70	CASA DE MAQUINAS

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

178	ABC	20	BODEGAS PUNTO VERDE	ALMACEN BODEGA
179	ABC	20	JOBER BUNGUER SOTANO	CAMARA DE VALVULAS
180	ABC	10	CASA NO.10	CAMPAMENTO
181	ABC	20	TANQUE CONTRA INCENDIO	CASA DE MAQUINAS
182	ABC	20	TANQUE CONTRA INCENDIO	CASA DE MAQUINAS
183	CO2	15	ARCHIVO	CASA DE MAQUINAS
184	ABC	10	AREA DE PRODUCCION	CAMPAMENTO
185	CO2	15	SUB-ESTACION	REBOSADERO
186	ABC	20	BLOQUE 1 APT NUEVO	CAMPAMENTO
187	ABC	20	BLOQUE 2 APT NUEVO	CAMPAMENTO
188	ABC	20	BLOQUE 3 APT NUEVO	CAMPAMENTO
189	ABC	20	CASA 22B	CAMPAMENTO
190	ABC	20	PISCINA	CAMPAMENTO
191	CO2	15	SUB ESTACION REBOSADERO	CAMPAMENTO
192	ABC	10	CASA NUEVA NO. 19B	CAMPAMENTO
193	ABC	10	CASA NUEVA NO. 19 A	CAMPAMENTO
194	ABC	10	CASA NUEVA NO.201	CAMPAMENTO
195	ABC	10	CASA NUEVA NO.11 A	CAMPAMENTO
196	ABC	20	ESCUELA 01	BODEGA SEG IND
197	ABC	20	ESCUELA 02	BODEGA SEG IND
198	ABC	20	ESCUELA 03	BODEGA SEG IND
199	ABC	20	ESCUELA 04	BODEGA SEG IND
200	ABC	10	ESCUELA 05	BODEGA SEG IND
201	ABC	20	ESCUELA 06	BODEGA SEG IND
202	ABC	10	ESCUELA 07	BODEGA SEG IND
203	ABC	10	ESCUELA 08	BODEGA SEG IND
204	ABC	10	ESCUELA 09	BODEGA SEG IND
205	ABC	10	ESCUELA 10	BODEGA SEG IND
206	ABC	20	ESCUELA 11	BODEGA SEG IND
207	ABC	20	ESCUELA 12	BODEGA SEG IND
208	BC	10	ESCUELA 13	BODEGA SEG IND
209	BC	20	ESCUELA 14	BODEGA SEG IND
210	ABC	5	ESCUELA 15	BODEGA SEG IND
211	ABC	10	ESCUELA 16	BODEGA SEG IND
212	ABC	10	ESCUELA 17	BODEGA SEG IND
213	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
214	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
215	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
216	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
217	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
218	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO




SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES
CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-001

Versión: 2

Fecha Revisión: Mar-2021

219	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
220	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
221	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
222	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
223	ABC	10	OFICINA SEG. INDUSTRIAL	CAMPAMENTO
224	H2O	2,5	ESCUELA NO.61	BODEGA SEG IND
225	H2O	2,5	ESCUELA NO.62	BODEGA SEG IND
226	ABC	5	MONTACARGA	25B09
227	BC	5	GROVE	YB4411
228	BC	5	GROVEYB7725	YB7725
229	ABC	5	AMBULANCIA	CASA DE MAQUINAS
230	ABC	5	AMBULANCIA	CASA DE MAQUINAS
231	ABC	5	AMBULANCIA	CASA DE MAQUINAS
232	ABC	10	GROVEYB7725	YB7725
233	BC	20	PARQUEADERO	PISCINA
234	ABC	10	CASA DE MAQUINAS	RESIDUOS BIOLOGICOS
235	CO2	10	CENTRALINA PISO 2	TUNJITA MONTE
236	CO2	10	CENTRALINA PISO 1	TUNJITA MONTE
237	CO2	15	CASETA	TUNJITA MONTE
238	CO2	15	PLANTA DIESEL	TUNJITA MONTE
239	ABC	200	SALA DE MONTAJES	TUNJITA VALLE
240	ABC	10	SALA DE MONTAJES	TUNJITA VALLE
241	ABC	10	PASILLO P1	TUNJITA VALLE
242	ABC	10	PASILLO P1	TUNJITA VALLE
243	CO2	10	SALA DE CONTROL	TUNJITA VALLE
244	CO2	10	TABLEROS DE CONTROL	TUNJITA VALLE
245	ABC	200	ZONA TAB. 138	TUNJITA VALLE
246	CO2	10	ZONA NO. 1	TUNJITA VALLE
247	CO2	100	ZONA TAB. 13,8KB	TUNJITA VALLE
248	ABC	10	ZONA TAB. 13,8KB	TUNJITA VALLE
249	ABC	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
250	CO2	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
251	ABC	10	ZONA DE BOMBAS	TUNJITA VALLE
252	ABC	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
253	CO2	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
254	ABC	20	PORTERIA PLANTA	TUNJITA VALLE
255	CO2	20	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA VALLE
256	ABC	20	PARQUEADERO	TUNJITA VALLE
257	ABC	5	AMBULANCIA	TUNJITA VALLE
258	ABC	10	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA VALLE
259	ABC	20	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA VALLE

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.1.6.7 Maquinaria y equipos de servicios

Tabla 15. Maquinaria y equipos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	SERIE	MODELO
1	Bulldócer	Komatsu	82300	D53- A17
2	Cargador Frontal	Komatsu	65001 and up	WA 150-5
3	Tractocamión Cama baja	Mack Dite	CH 600	1995
4	Grúa estacionaria	Jabell	Ref. 31 024	
5	Volqueta	Chevrolet	FVR	2018 EQP 696
6	Casco en fibra de vidrio para 18 pasajeros con motor fuera de borda	Suzuki	263461UBG362	SUZUKI 75 HP.
7	Compresor	Ingersoll Rand	H963573714	P250 WJD/1996/A

Fuente: (AES Chivor, 2018d)

2.1.1.6.8 Recursos de transporte

Tabla 16. Transporte terrestre

CLASE	MARCA	LINEA	CILINDRAJE	No. PASAJEROS	PLACAS
CAMIONETA DOBLE CABINA	TOYOTA	HILUX DC 2.5 DIESEL 4X4 M/T	2.494 C.C.	4	SZS 950
BUS	VOLKSWAGEN	9150 OD	4300 C.C.	28	SZS 962
BUS	VOLKSWAGEN	9150 OD	4300 C.C.	28	SZS 963
CAMIONETA DOBLE CABINA	TOYOTA	HILUX DC 2.5 DIESEL 4X4 M/T	2.494 C.C.	4	WLL 037
CAMIONETA DOBLE CABINA	TOYOTA	HILUX DC 2.5 DIESEL 4X4 M/T	2.494 C.C.	4	SZS 965
CAMIONETA DOBLE CABINA	TOYOTA	HILUX DC 2.5 DIESEL 4X4 M/T	2.494 C.C.	4	SZS 966
CAMIONETA DOBLE CABINA	TOYOTA	HILUX DC 2.5 DIESEL 4X4 M/T	2.494 C.C.	4	SZS 967
CAMIONETA DOBLE CABINA	TOYOTA	HILUX DC 2.5 DIESEL 4X4 M/T	2.494 C.C.	4	SZS 968
CAMIONETA DOBLE CABINA	TOYOTA	HILUX DC 2.5 DIESEL 4X4 M/T	2.494 C.C.	4	SZS 969
MICROBUS	HYUNDAI	H1	2.476 C.C.	12	TSP 765
MICROBUS	HYUNDAI	H1	2.476 C.C.	12	TTO 610
BUS	VOLKSWAGEN	9150 OD	4300 C.C.	28	XFA 763
CAMION ESTACAS	NISSAN FRONTIER	D22/NP300	2488 C.C.		SZS 906

Fuente: (AES Chivor, ,2018d)


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 17. Transporte fluvial


EMBARCACION	PATENTE	TIPO	PASAJEROS	OPERADOR
SANTAMARIA	60157	PLANCHON - VEHICULOS	36	Compañía Naviera del Guavio
ALMIRANTE MOLINA	39700002	PLANCHON SEMOVIENTES	3	Compañía Naviera del Guavio
LA ESMERALDA	39700015	PLANCHON - VEHICULOS	10	Compañía Naviera del Guavio
CALIPSO	39700029	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
CARIBE	39700053	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
CIUDAD DE MACANAL	39700067	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
VALLE DE TENZA	39700034	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700073	YAMAHA		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700053	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700065	YAMAHA		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700054	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700052	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700064	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700029	YAMAHA		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700063	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39600056	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700048	JONH DEERE		Compañía Naviera del Guavio
EL DELFÍN		Suzuki 75 HP	18	AES Chivor

Fuente: (AES Chivor, ,2018d)

Tabla 18. Vehículos para Atención de Emergencias

UBICACIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	PLACA	MARCA	CARACTERÍSTICAS	RESPONSABLE
Casa de Máquinas	Ambulancia	DGS 393	Chevrolet Dmax	TAB (Traslado de Atención Básica) Modelo 2015	Médico de AES Chivor
PCH Tunjita	Ambulancia	GQK 235	Mitsubishi L300	TAB (Traslado de Atención Básica) Camioneta color blanco Sofía, modelo 2004	
Santa María	Carro de bomberos	OMH 449	Toyota Land Cruiser	Tanque de almacenamiento 150lt Camioneta Roja 2 puertas, modelo 1994	Seguridad Industrial

Fuente: (AES Chivor, ,2018d)

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.1.6.9 Comunicaciones

Tabla 19. Equipos y sistemas de comunicación


EQUIPO/SISTEMA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
RADIO DE COMUNICACIÓN	red de radios VHF FM banda de 2 metros que pueden ser utilizados durante eventos de contingencia y/o emergencia, esto facilita la comunicación general en todas las dependencias: embalse, presa, casa de máquinas, campamento y oficinas, al igual que facilita la comunicación con el Ejército y la Policía	31 radios fijos o bases estación.
		115 radios portátiles
		12 estaciones repetidoras y enlaces
TELÉFONOS SATELITALES	permiten habilitar las comunicaciones entre casa de máquinas y Santa María con las oficinas de Bogotá o las oficinas a nivel SBU y Mundial de AES, se cuenta con un protocolo de prueba recientemente implementado y una lista de chequeo.	2 teléfonos satelitales

Fuente: (AES Chivor, ,2018d)

2.1.1.6.10 Equipos médicos

Tabla 20. Equipos médicos

ITEM.	UBICACIÓN	TOTAL
AMBULANCIA TAB (MITSUBISHI)	TUNJITA VALLE	1
AMBULANCIA TAB (CHEVROLET)	CASADE MAQUINAS	1
DEA	CASA DE MAQUINAS	1
DEA	SANTA MARIA	1
CONSULTORIO MEDICOS	CASA DE MÁQUINAS	1
CONSULTORIO MEDICO	SANTA MARIA	1
BOTIQUINES	CASA DE MAQUINAS	4
BOTIQUINES	SANTA MARIA	4
BOTIQUINES	TUNJITA VALLE	1
BOTIQUINES	TUNJITA MONTE	1
ELECTROCARDIOGRAFOS	CASA DE MAQUINAS/SANTA MARIA	2
DISPOSITIVO BOLSA VALVULA MASCARA PEDIATRICO Y ADULTO	CASA DE MÁQUINAS	1
DISPOSITIVO BOLSA VALVULA MASCARA PEDIATRICO Y ADULTO	SANTA MARIA	1
MASCARAS LARINGEAS DIFERNTES TAMANOS	SANTA MARIA Y CASA DE MAQUINAS	15

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.1.6.11 Equipos para prestación de primeros auxilios

Tabla 21. Equipos primeros auxilios

CANTIDAD	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN
4	Kit para rescate en alturas	Casa de máquinas
1	Camilla para rescate	Casa de máquinas
1	Tráiler de primeros auxilios	Casa de máquinas
2	Equipo de oxígeno portátil	Casa de máquinas
1	Electrocardiógrafo	Casa de máquinas

Fuente: (AES Chivor, ,2018d)

2.1.1.6.12 Elementos para prestación de primeros auxilios

Tabla 22. Botiquín para primeros auxilios

ELEMENTOS	UNIDADES
Gafas de Seguridad	1
Guantes Estériles No. 7.5 u 8.0 (pares)	2
Tapabocas desechable	1
Bolsas Rojas	2
Mascarilla para reanimación	1
Esparadrado micropore de 1 pulgada	1
Gasas estériles	5
Curitas	5
Isodine Solución	1
Isodine Espuma	1
Alcohol frasco x 120 ml	1
Algodón bolsa pequeña	1
Aplicadores (Unidades)	5
Tijeras	1
Vendas Elásticas	2
Termómetro	1
Baja lenguas (Unidades)	5
Vasos Desechables	2
Parches Oculares	2


Fuente: (AES Chivor, ,2018d)

2.1.1.6.13 Otros equipos para la atención de emergencias

Tabla 23. Chalecos salvavidas

CANTIDAD	TIPO	UBICACIÓN
26	Chalecos salvavidas	Casa de máquinas

Fuente: (AES Chivor, ,2018d)

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.2 Contexto externo

En el presente numeral se describe el ambiente exterior en donde la organización tiene la central hidroeléctrica de Chivor, mediante la cual genera energía hidroeléctrica y la entrega al sistema nacional de transmisión. Es importante anotar que este contexto externo se describe para la actual etapa de operación de la central, la cual inicio la generación de energía desde el año de 1977. A continuación, se hace una descripción general de los elementos centrales de dicho contexto (AES Chivor, 2002).

2.1.2.1 Elementos expuestos en torno de la actividad y la relacionada con el área de afectación probable

Los elementos expuestos en relación con el área de afectación probable (personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura), frente a las amenazas identificadas en este plan de gestión de riesgos de desastres, se describen en el numeral 2.2.2.9 *Identificación de elementos expuestos dentro del área de afectación probable*.


Respecto a los elementos presentes en el entorno de la actividad de la central, estos se circunscriben al área de influencia, los cuales se describen a continuación.

2.1.2.2 Descripción del entorno de la central en relación a sus condiciones biofísicas y de localización

La central hidroeléctrica de Chivor se localiza al sur oriente del departamento de Boyacá en la región del Valle de Tenza. Utiliza el volumen de agua almacenado en el embalse La Esmeralda que tiene como afluentes principales a los ríos Garagoa y Somondoco. Como aportantes secundarios se tienen las quebradas Chivor, Negra, El Infierno que confluyen por la margen derecha y las quebradas, El Dátil, La Esmeralda y Honda que llegan al embalse por su costado izquierdo. Adicionalmente para los períodos de bajos caudales el embalse recibe aportes adicionales provenientes de 2 trasvases; uno desde el noreste que capta las aguas del río Tunjita, y otro por suroeste que recibe las aguas de los ríos Negro y Rucio (afluentes del río Guavio). (AES Chivor, 2002).

2.1.2.2.1 Hidrometeorología

La cuenca que alimenta al embalse tiene una superficie total de 2.718 Km², de los cuales 1.441 Km² corresponden al Río Garagoa, 690 Km² al Río Somondoco, 287 Km² a los desvíos de los

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Ríos Tunjita, Negro y Rucio y 300 Km² a las cuencas adyacentes al área del embalse. Pertenece a la subcuenca del Río Guavio, en la cuenca del Río Orinoco (AES Chivor, 2002).


En las cuencas aportantes al embalse se encuentran ubicados totales o parcialmente los siguientes 35 municipios: Almeida, Boyacá, Chinavita, Chivor, Chocontá, Cucaita, Ciénega, Garagoa, Guateque, Guayatá, Jenesano, La Capilla, Macanal, Machetá, Manta, Miraflores, Nuevo Colón, Pachavita, Ramiriquí, Samacá, Santa María, Siachoque, Somondoco, Soracá, Sutatenza, Tenza, Tibaná, Tibirita, Tunja, Turmequé, Ubalá, Umbita, Ventaquemada, Villapinzón, Viracachá. Así mismo en dichas cuencas tienen su jurisdicción parcial o total 4 corporaciones que son: Corpochivor, Car, Corpoguavio y Corpoboyacá (AES Chivor, 2002).

Debido a la influencia de los vientos Alisios que soplan desde los Llanos Orientales, y al efecto orográfico de la cordillera Oriental, la distribución espacial de las lluvias anuales en la hoya que vierte al Embalse La Esmeralda varía de Norte a Sur entre 1000 y 3800 mm; los valores más bajos se presentan en las partes alta y media de la cuenca del Río Garagoa, y los más altos a lo largo del embalse. La precipitación media anual, ponderada, sobre la cuenca total de 2718 km², es de 1500 mm (AES Chivor, 2002).

La parte alta de la hoya del Río Garagoa se clasifica como árida; es una zona que tiene una deficiencia hídrica entre 6 y 9 meses al año; el resto de la cuenca de este río, hasta la entrada al Embalse de Chivor tiene un índice de aridez moderado, con deficiencia hídrica entre 4 y 6 meses por año (AES Chivor, 2002).

Por su parte, la hoya del Río Somondoco tiene aridez moderada a lo largo del cauce y sobre su costado izquierdo, con déficit entre 4 y 6 meses por año. La parte correspondiente al costado derecho del cauce del Río Somondoco, y las áreas adyacentes al Embalse de Chivor no tienen problemas de requerimientos hídricos e incluyen zonas de excesos (AES Chivor, 2002).

La temperatura media anual está regulada por la altura sobre el nivel del mar. La zona del proyecto está localizada entre 1400 m.s.n.m. en la zona del embalse y 3200 m.s.n.m. en la parte más alta de las cabeceras de los Ríos Garagoa y Somondoco. El clima en la zona es uniforme a lo largo del año y varía entre templado y frío, de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar. Es templado en la hoya del Río Somondoco, en las áreas adyacentes al embalse y en la parte baja del Río Garagoa. La temperatura varía entre 18°C en la parte alta de esta zona y 24°C en las áreas adyacentes al embalse. La zona fría cubre el resto del área, y tiene temperaturas medias entre 12°C y 18°C. Las temperaturas más bajas se presentan en las cabeceras. Se observan algunas áreas de páramo en la parte alta del Río Teatinos, afluente del Río Garagoa (AES Chivor, 2002).

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.2.2.2 Clasificación bioclimática

Las Zonas de Vida existentes en la cuenca aportante a la Central de Chivor son las siguientes: bosque seco montano bajo (bs-MB), bosque húmedo montano (bh-M), bosque húmedo montano bajo (bh-MB), bosque húmedo premontano (bh-PM), bosque muy húmedo montano (bmh-M), bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque pluvial montano (bp-M) y bosque pluvial montano bajo (bp-MB) (AES Chivor, 2002).

2.1.2.2.3 Geología


La geología, es uno de los factores de mayor incidencia para el análisis de la estabilidad de la cuenca. En el estudio de impacto ambiental se describen en detalle cada una de las unidades de roca cartografiadas, identificando los tipos de rocas, su disposición estructural y su evolución geológica (AES Chivor, 2002).

En cuanto a la estratigrafía, las diferentes unidades litoestratigráficas identificadas se describen cronológicamente de la más antigua a la más reciente. Las identificaciones fueron: Grupos Quetame, Farallones y Cáqueza; las Formaciones Fómeque, Une y Chipaque, el Grupo Guadalupe; Formaciones Guaduas, Cacho, Bogotá, Picacho, Concentración, Regadera y Tilatá; y materiales poco consolidados cartografiados como depósitos Coluviales, derrubios de laderas y depósitos aluviales (AES Chivor, 2002).

En cuanto a las características tectónicas, el área se caracteriza por presentar una tectónica marcada en el tiempo geológico que afectó a todas las rocas presentes en la cuenca; se manifiestan como elementos estructurales principales: Los plegamientos (anticlinales y sinclinales); fallas inversas y normales, fracturas y lineamientos foto geológicos transversales al tren tectónico regional. Estos elementos presentan en general una orientación NE-SW y se han diferenciado por sus características tectónicas en 3 regiones: Sur, Centro y Norte (AES Chivor, 2002).

2.1.2.2.4 Geomorfología

La cuenca aportante a la central de Chivor está ubicada sobre la vertiente Este de la Cordillera Oriental, ramal de formación más joven de la Cadena Andina; su definitivo levantamiento se inició hace unos 4 m.a. generando un relieve imponente, afectado en el período cuaternario por cambios climáticos acentuados que han dado lugar a procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa, tanto por acción de las glaciaciones que actuaron hasta el Pleistoceno Inferior como por los cambios climáticos que son agentes desencadenantes que han modelado la superficie terrestre estableciendo nuevas geoformas denudativas y agradacionales de

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

depositación lenta o súbita por la acción libre o conjunta de los agentes de transporte y la gravedad (AES Chivor, 2002)..

La cordillera oriental, en el sector de la cuenca del Río Garagoa presenta una dirección SSO-NNE, normal (aprox. 90o) a la dirección de los vientos Alisios del SE, ubicación que hace que las nubes procedentes de los llanos orientales choquen contra la Cordillera, causando altas precipitaciones sobre la vertiente Oriental (Hidroeléctrica de Chivor) y el efecto abrigo hacia el oeste, efecto que beneficia las bajas precipitaciones y permite comprender la distribución espacial de las lluvias de forma unimodal de abundantes precipitaciones entre Mayo-Agosto con un máximo centrado en el mes de Julio y un periodo seco a finales y comienzos del año (AES Chivor, 2002)..

Las zonas de mayor pluviosidad se localizan en la parte Suroriental del área de estudio, pertenecientes a las cuencas de los Ríos Negro, Rucio y las Quebradas El Chivor, Negra y el Chamizo, ubicadas al Oeste del embalse; y la Esmeralda, Honda, Colorada, Chuscal y el Volador al Este. Las zonas de menor precipitación (inferior a 1400 mm en promedio anual) se hallan cerca de los Municipios de Turmequé, Nuevo Colón, Jenesano y en la cuenca del Río Somondoco (AES Chivor, 2002).

2.1.2.2.5 Morfometría


Las características morfométricas de la cuenca muestran terrenos con pendientes suaves a abruptas, de distribución, longitudes y formas variables; los rangos se obtuvieron con base en compilación de información secundaria y se mejoraron con el procedimiento de Denness (1978), obteniéndose las siguientes clases (AES Chivor, 2002):

Pendiente menor de 12%	(6-8°)
Pendiente entre 13 - 29%	(9-16°)
Pendiente entre 30-59%	(17-30°)
Pendiente entre 60-99%	(31-45°)
Pendiente mayor del 100%	(mayor de 45°)

2.1.2.2.6 Morfología

Los principales paisajes geomorfológicos identificados son (AES Chivor, 2002):

- Paisaje montañoso estructural denudativo: Dentro de este gran paisaje se identifican las siguientes geoformas: Anticlinales (Ma), Valles Sinclinales (Mb), Sinclinales Colgados

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

(Mc), Escarpes Tectónicos (Md), Planos Estructurales (Me), Planos Estructurales Escalonados (Mf), Laderas Erosionales (Mg), Espinazos (Mh), Crestas (Mi).

- Paisaje Agradacional: Dentro de este gran paisaje se identifican las geoformas Coluviales (Na)
- Paisaje Antrópico: Dentro de este gran paisaje se identificó: Minería (Dlc), Vías, Hidroeléctrica de Chivor

2.1.2.2.7 Unidades de suelos


Las unidades de suelos identificadas en el área del proyecto y descritas en el plan de manejo ambiental son: Asociación San José (SA), Asociación La Rusia (RS-1), Consociación Cabrera (CB), Asociación San Francisco (SG), Asociación Degolladera (DE), Asociación Palo Blanco (PB), Asociación Tierra Negra (TN), Asociación Icarina (IC), Asociación El Volador (EV), Asociación Pueblo Viejo (PV), Asociación La Isla (LI), Asociación Los Galindos (GA), Asociación Piedra Larga (PL-1), Asociación Ramiriquí (RM), Asociación Piedra Candela (PA), Asociación Jabonera (JA), Asociación El Reposo (ER), Asociación Jurpa (JU), Asociación Siguinoque (SI), Asociación Ropagauta (RO-1), Asociación Chiguatá CH-1), Asociación Los Toyos (LT), Asociación El Común (EC), Asociación Rondón (RO), Asociación Chinavita (CV), Asociación Quebradas (QB), Asociación Jotas (JT), Asociación Rosal (RS), Asociación Crucero (CR), Asociación Rucha (RU), Asociación Vallegrande (VG), Asociación Palma Baja (PL), Asociación Laureles (LA), Consociación Machetá (MH), Asociación Soatama (ST), Asociación El Común (EC), Asociación Lotavita (LV), Asociación Hato grande (HG), Asociación Bermejil (BJ), Asociación Represa (RE), Asociación Tibirita (TR), Asociación El Boquerón (BQ), Asociación Chivor (CH), Asociación Macanal (MC), Asociación Frontera (FR), (AES Chivor, 2002).

2.1.2.2.8 Cobertura y uso del suelo


El área en cuanto a la cobertura y el uso de la tierra se encuentra distribuida de acuerdo a los pisos climáticos, relieve, capacidad edáfica y características socioeconómicas especialmente las cuales se describen a continuación (Tabla 24) (AES Chivor, 2002).

Tabla 24. Uso del suelo

USO	DESCRIPCIÓN	AREA (Km ²)	PORCENTAJE EN ÁREA
Cultivos Transitorios (CT)	Requieren ser sembrados periódicamente y de los cuales es posible obtener una o más cosechas al año, como el maíz, papa, frijol, cebolla y hortalizas	369,6	13,65

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

USO	DESCRIPCIÓN	AREA (Km ²)	PORCENTAJE EN ÁREA
Cultivos permanentes (CP)	Cultivos que se mantienen sin renovar: frutales peras, manzano, ciruelo, durazno, la curuba y la feijoa. Se localizan en sectores de los Municipios de Nuevo Colón, Ventaquemada de la parte alta y en los Municipios de Manta y Guayatá	116,15	4,3
Pastos (P)	Tierras cubiertas por gramíneas o leguminosas o mezcla de los dos, como el Ángleton, Imperial, Avena, Kikuyo, en cuyos manejos las prácticas agronómicas son mínimas. Cubre una gran extensión de terreno sobre las subcuencas del Río Aguacía, Somondoco Bajo y algunos sectores derecho e izquierdo de las corrientes menores; igualmente un sector de la microcuenca del Río Tunjita, microcuenca del Río Ramiriquí y algunas áreas de la subcuenca del Machetá	535,8	19,8
Bosques (B)	Coberturas vegetales cuyo estrato dominante está conformado principalmente de especies con tallo o tronco leñoso, como el Laurel de Cera, Chilco, Cedro, Carbonero. Se localizan en las partes altas de la cuenca	411,5	15,2
Misceláneos (MISC)	Áreas donde existe una combinación de cultivos, pastos y bosques, sin dominancia de cobertura y uso. Ubicados principalmente en la subcuenca del Río Tibaná y la microcuenca Machetá 3 en la parte baja	182,3	6,73
Pastos/cultivos permanentes (P/CP)	Área donde predominan los pastos sobre los cultivos permanentes. Se localizan en la parte alta de la cuenca del Río Garagoa, al occidente de la población de Puente Boyacá	44,54	1,64
Cultivos Transitorios/Pastos (CT/P)	Área donde predominan los cultivos transitorios sobre pastos. Ubicados cerca a la población de Garagoa y en la parte media de la microcuenca del río Bosque.	91,9	3,39
Pastos/Cultivos transitorios (P/CT)	Área donde predominan el uso de pastos sobre cultivos transitorios. Domina una gran extensión de terreno (521.1 Km ²) de las subcuencas de los ríos Tibaná y Garagoa bajo	521,1	19,25
Bosques/Cultivos transitorios (B/CT)	Dominancia de los Bosques sobre los cultivos transitorios. Se ubica principalmente en las microcuencas de los Ríos Muincha y Quebrada Icabrico	86,58	3,2
Bosques/Pastos (B/P)	Dominancia de la cobertura boscosa sobre pastos. Su principal ubicación es hacia las subcuencas del Río Negro y Rucio y la microcuenca de la Quebrada Negra	149,3	5,52
Cultivos Transitorios/Cultivos permanentes (CT/CP)	Área donde los cultivos transitorios predominan sobre los cultivos permanentes. La combinación de estos usos se localiza principalmente sobre la subcuenca del Río Garagoa bajo	193,66	7,15
Afloramientos Rocosos (R)	Material descubierto sobre la superficie terrestre. Siendo mínima su presencia en la zona	15,8	0,149

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Fuente: (AES Chivor, 2002).

2.1.2.2.9 Uso potencial del suelo

De acuerdo con las limitaciones de potencialidad que presentan los suelos de la cuenca en estudio, se han determinado seis (6) clases agrológicas, que van desde la III a las VIII (Tabla 25)

Tabla 25. Uso potencial (Clases agrológicas)

CLASE AGROLOGICA	AREA (Km ²)	PORCENTAJE EN ÁREA
Clase III	104,4	3,86
Clase IV y Clase V	840,0	31,03
Clase VI	551,2	20,36
Clase VII	991,0	36,61
Clase VIII	220,5	8,14

Fuente: (AES Chivor, 2002)

2.1.2.2.10 Conflicto de uso del suelo

Acorde al uso actual y potencial evaluados en el área del proyecto, se realizó una evaluación de conflictos de uso del suelo con los resultados de la Tabla 26.

Tabla 26. Conflictos de uso

TIPO DE CONFLICTO	PORCENTAJE EN ÁREA
BAJO (Grado 0)	61
MODERADO (Grado 1)	16
SEVERO (Grado 2)	23


Fuente: (AES Chivor, 2002)

2.1.2.3 Características generales del entorno

El área del proyecto se puede dividir en dos grandes sectores así: 1) El sector ubicado en la cuenca aportante aguas arriba de la presa y 2) el sector ubicado aguas abajo de la presa.

Así también los municipios pueden ser agrupados acorde a su ubicación en estos sectores.

Dentro del sector aguas arriba de la presa, en la cuenca aportante se tienen, 15 municipios (Tabla 27). De estos solo 9 forman parte de la denominada área de embalse (Tabla 28).


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Por su parte, aguas abajo de la presa, siguiendo el curso del río Bata y dentro de la denominada área de influencia directa, hasta su desembocadura en el río Guavio se encuentra el municipio de Santa María.

Los principales riesgos están asociados a áreas vecinas a la infraestructura de la central o a el sector aledaño al río Batá, aguas abajo de la presa como resultado del tránsito de crecientes de dicho río. En menor medida está el río Lengupá aguas abajo de la descarga de aguas turbinadas por el aumento de caudales.

Tabla 27. Municipios del área aportante

MUNICIPIO	CUENCA
Machetá	8,54
Garagoa	8,01
Ramiriquí	5,14
Tibaná	5,07
Umbita	4,96
Macanal	4,95
Chinavita	4,88
Ventaquemada	4,35
Manta	3,93
Ubalá	3,74
Guayatá	3,09
Turmequé	2,97
Miraflores	2,77
Chivor	2,66
Somondoco	2,59
Pachavita	2,56
Viracachá	2,44
Almeida	2,17
Tibirita	2,17
Ciénega	2,10
La Capilla	2,06
Villapinzón	2,04
Jenesano	2,02
Nuevo Colón	1,91
Tenza	1,87
Boyacá	1,83

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

MUNICIPIO	CUENCA
Choconta	1,73
Samacá	1,59
Sutatenza	1,56
Guateque	1,41
Tunja	1,23
Soracá	0,82
Cucaita	0,56
Santa María	0,19
Siachoque	0,06
Total	100

Fuente: (AES Chivor, 2002)

Tabla 28. Municipios del área del embalse


MUNICIPIO	EMBALSE
Macanal	64,79
Almeida	9,81
Santa María	7,12
Chivor	6,37
Garagoa	4,64
Somondoco	3,37
Sutatenza	3,15
Miraflores	0,45
Ubalá	0,30

Fuente: (AES Chivor, 2002)

Con estos criterios, para implementar la estrategia de gestión social con enfoque de sostenibilidad se tiene presente la relación entre la operación actual y las comunidades como se describe a continuación:

Comunidades Prioritarias: Son aquellos sectores de población que habitan en territorios vecinos a la infraestructura del proyecto.

Para el sector del embalse La Esmeralda se tienen los 9 municipios que lindan con el embalse teniendo algunas prioridades asociadas a la interacción con el proyecto, como se describe a continuación.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Por casa de máquinas se localizan las veredas de Calichana, San Rafael, Santa Cecilia, Planadas, San Agustín, Agua Caliente y Hoya Grande. Todas pertenecen al Municipio de Santa María.

Por sitio de presa, túneles de conducción y campamentos se tienen la zona urbana de Santa María, vereda caño Negro y el Retiro en este mismo Municipio y la Vereda Camoyo del Municipio de Chivor.

En la desviación del río Negro y Rucio las veredas de Río Negro, Santa Rosa, Santa Rosita, San Antonio y La Playa del Municipio de Ubalá.

En la desviación del río Tunjita la vereda San Antonio del Municipio de Miraflores, las veredas Ciénega Valvanera, Tablón y Guarumal en el Municipio de Garagoa, la vereda Muceñito en el Municipio de Macanal y la vereda Hoya Grande en el Municipio de Campo Hermoso.


Comunidades importantes: Para la central Chivor, en su plan de gestión del riesgo de desastres (PGRD), son aquellas comunidades que tienen influencia directa por el proceso de operación del proyecto.

En zona del embalse La Esmeralda están los 9 municipios lindantes, con prioridad en: Macanal con 9 veredas, Garagoa con 2 veredas, Sutatenza con 2 veredas, Somondoco con una (1) vereda, Almeida con 3 veredas, Chivor con 4 veredas y Santa María con 1 vereda (AES Chivor, 2002).

En zonas de desviaciones los Municipios de Ubalá, Garagoa, Miraflores, Campo Hermoso y Macanal (AES Chivor, 2002).

En zonas de inundación por tránsito de crecientes los municipios de San Luis de Gaceno y Santa María en el Departamento de Boyacá, Villanueva y Sabana Larga en el Departamento del Casanare y Barranca de Upía y Cabuyaro en el Departamento del Meta.

Otras Comunidades: Son aquellas comunidades ubicadas en el resto del territorio de la cuenca que surte el Embalse con las que se tiene relaciones institucionales por las transferencias de Ley 99 de 1993 y en caso de desastres de origen antrópico o natural, no generados por la central, se les prestan apoyos solidarios (AES Chivor, 2002).

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.2.4 Identificación de instalaciones que puedan originar amenazas o producir efecto dominó

No se identifican o reportan instalaciones en el entorno de la central que le puedan originar amenazas o producir efecto dominó.

2.1.2.5 Información reportada en instrumentos de planificación del territorio

2.1.2.5.1 EOT municipio de Santa María (Municipio de Santa María, 2003)

En el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Santa María se reportan las siguientes amenazas relacionadas con la central.


- **Deslizamientos por filtración de aguas de los túneles de conducción del embalse la Esmeralda a Casa de Máquinas**

En la vereda Calichana, en los predios del señor JORGE MONROY, se encontraron grietas terminales de un movimiento en masa del que según los habitantes de la región es generado por la filtración de las aguas que transportan los túneles de conducción del embalse La Esmeralda hasta Casa de Máquinas, pero también manifiestan que aumenta el movimiento en época invernal.

Durante todo el recorrido se verificó la presencia de grietas con una altura aproximada de 1,2 metros. El material que se observó en toda el área corresponde a una roca muy fracturada de la formación Lutitas de Macanal. Por el grado de fracturamiento que presenta la roca y a que no ofrece ni dirección ni inclinación preferencial, se presume que por este sector hace presencia la falla de Santa María.

El área afectada manifiesta la presencia de un suelo residual con abundante presencia de arcillas meteorizadas. Hacia la parte alta se observó un suelo franco arcilloso que no presenta buen grado de permeabilidad, facilitando la filtración las aguas lluvias. Continuando el recorrido ladero abajo, dentro de los predios del señor JORGE ROLDAN, se pudo apreciar una Lutita Silicea gris clara muy fracturada mostrándose en forma de panelitas. Hacia la parte baja del área en movimiento pasa la quebrada Negra, que colabora con la labor de socavamiento en la rata de deslizamiento.

En los predios del señor JORGE ROLDAN se pudo observar un gran cúmulo de material arrastrado por la fuerte acción de las aguas provenientes del descole de una alcantarilla ubicada en la carretera que comunica al municipio de Santa María con el Municipio de San Luis. El arrastre es tan grande que la sola acción de las aguas transportadas ha generado un problema de erosión laminar en sectores por donde estas discurren.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

El movimiento en masa que se presenta en esta área posee características típicas de solifluxión, pues se identificaron abultamientos en los bordes inferiores de masas deformadas, constituyendo contrapendientes arqueadas que favorecen el estancamiento e infiltración de aguas que se precipitan sobre el terreno. En el terreno no se puede apreciar una superficie de falla definida, se presentan agrietamientos que constituyen futuras superficies de fallas, generando así los deslizamientos propiamente dichos. Generalmente en la zona donde se genera este fenómeno las masas del suelo se deforman por la presión ejercida por bloques, árboles y otros cuerpos pesados.

Las aguas que se estancan en estos contrapendientes, agravado por la presencia de grandes grietas o fisuras en el terreno, hacen que fácilmente se filtren y en un periodo invernal saturan el suelo hasta tal punto que se pierde el poder de cohesión de los materiales.

• Amenaza por inundación

La propensión a la ocurrencia de eventos naturales tiene que ver con la distribución de formaciones y estructuras geológicas que presentan alto grado de disección y están sujetas a la resistencia del sistema de fallas que atraviesan al municipio

La represa la Esmeralda y ocurriría si sucede un desembalse rápido o un rompimiento de la presa, con lo que el Municipio estaría en grave peligro. También está representada por el Caño Cangrejo, que en un eventual invierno no pueda evacuar las aguas e inundaría la calle bajo la cual corre.


Lo mismo sucede con el Caño Argentina que amenaza al barrio Chicó, Caño Gema y Caño Castillo con el Centro de Salud; casas aledañas y el barrio Colombia.

En la zona rural en las vegas de los ríos Bata en la vereda de Caño Negro; Guavio en las veredas de Charco Largo, Balcones, Nazareth y San Miquel y Lengupá en las veredas de Santa Cecilia, San Rafael, San Agustín del Cerro, Vara Santa y Ceiba Chiquita.

• Otras zonas de amenazas del municipio de Santa María

Infiltración de las aguas provocó deslizamientos sobre la vía central, en 1.997 una descarga de agua de la represa la Esmeralda desestabilizó el talud de la bancada, en un área aproximada de 30 hectáreas en el Centro – Monte Bonito vía Bogotá.

• Áreas de recreación

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

El embalse de la Esmeralda se considera como Turismo Recreativo y la Presa La Esmeralda y el rebosadero como parte del sistema de Turismo Industrial.

2.1.2.5.2 DRMI la Cuchilla Negra y Guaneque (CORPOCHIVOR, 2014)

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI), Cuchillas Negras y Guanaque, tiene presencia en los municipios de Santa María, Chivor, Macanal y Campohermoso, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor – CORPOCHIVOR.

Los objetivos para el área protegida son los siguientes:

Objetivos de preservación

Mantener los ecosistemas de bosque andino y altoandino presentes en las Cuchillas Negra y Guanaque, que regulan la oferta de bienes y servicios ecosistémicos para los municipios de su área de influencia.

Las actividades permitidas en la unidad de preservación comprenden todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos


Infraestructura para la generación y el transporte de la energía eléctrica preexistente tiene un uso condicionado, es decir, para el mantenimiento y operación de la central se requiere previa autorización de la autoridad ambiental, cuando se afecte directamente los recursos naturales.

Objetivos de restauración

Restaurar áreas degradadas o intervenidas que mejoren la conectividad y contribuya a mitigar los riesgos de origen natural y/o antrópico.

Las acciones encaminadas a la restauración de estas áreas deberán estar orientadas a la rehabilitación y restablecimiento de las condiciones naturales originales a través de actividades de revegetalización y restauración ecológica, con el fin de lograr en el futuro la conectividad de los elementos naturales y de estos a su vez, con los demás ecosistemas de la región, posibilitando de esta forma el tránsito de la fauna nativa y los flujos de energía.

La infraestructura para la generación y el transporte de la energía eléctrica preexistente tiene un uso compatible, es decir, que se da un aprovechamiento de los productos secundarios del bosque, investigación científica, educación ambiental, recreación pasiva, adecuación de suelos con fines de rehabilitación morfoecológica, producción de material vegetal para la restauración ecológica, monitoreo ambiental.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Objetivos Para El Uso Sostenible

Contribuir a la conservación de la capacidad productiva de los ecosistemas, presentes en las Cuchillas Negra y Guanaque; a fin de mantener una oferta y uso sostenible de los recursos, para la población humana relacionada con el área, y así fortalecer los valores culturales y participativos de las mismas.

Las acciones encaminadas al uso sostenible de estas áreas deberán estar orientadas a utilizar los componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución o degradación a largo plazo alterando los atributos básicos de composición, estructura y función, con lo cual se mantienen las posibilidades de esta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (Artículo 2 del Decreto 2372 de 2010).

- **Subzonas para el aprovechamiento sostenible**

Para la central, el uso es compatible en el que se realiza el mantenimiento y operación de la infraestructura existente de servicios de utilidad pública e interés general.


- **Subzonas para el desarrollo**

Para la central, el uso se define como principal, es decir, corresponde al mantenimiento de vías y franjas de terreno destinadas a las redes de energía. También, se define como uso compatible, es decir, se realiza el mantenimiento y operación de la infraestructura existente de servicios de utilidad pública e interés general.

2.1.2.5.3 Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Garagoa (CORPOCHIVOR, 2017)

El Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa, es un proyecto de importancia estratégica para la región y el país, pues se orienta a dar manejo adecuado a las fuentes de agua y a dar sostenibilidad al desarrollo de una zona de poblamiento tradicional de gran significado; además, de suministrar agua a uno de los principales embalses generadores de energía eléctrica en Colombia.

Este POMCA parte de considerar que el uso adecuado del territorio y el mantenimiento y reforzamiento del flujo de bienes y servicios ambientales naturales para el soporte de las actividades humanas es condición necesaria de dicho desarrollo. Del sostenimiento de una oferta natural de agua, suelos, madera y otros recursos naturales, así como del clima y la biodiversidad, entre otros bienes provistos por los ecosistemas, depende en gran medida la sostenibilidad social, económica y política de la región y en este caso particular, la funcionalidad del embalse y central hidroeléctrica y mejores posibilidades de desarrollo económico y bienestar social de los habitantes.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Según la zonificación del POMCA del Río Garagoa, el embalse La Esperanza se encuentra en una zona de recuperación, es decir, un área que incluye zonas de riesgos y amenazas, identificadas como áreas críticas, y áreas que, por otras características, como suelos no aptos en algunos sectores, con elevadas pendientes.

Las zonas de riesgos y amenazas también se diferencian en dos tipos: áreas críticas por amenaza de remoción en masa y zonas susceptibles a deslizamientos. Las primeras, con área de más de 6.000 has, ubicadas (subcuenca río Bata, embalse La Esmeralda) principalmente en la zona sur – oriental de la cuenca, con los municipios de Chivor y Macanal, constituyen un riesgo para el embalse La Esmeralda y son, en todo sentido, zonas de gestión ambiental prioritaria.


Dentro de los programas y proyectos, el POMCA del Río Garagoa, establece que se desarrollará, entre otros el proyecto de recuperación dentro del cual se tienen los siguientes programas: estabilización y recuperación de suelos de ladera y reducción del riesgo por fenómenos de remoción en masa y socavación en cauces dentro de la cuenca del río Garagoa.

2.1.3 Contexto interno

AES Chivor es un 99,98% de capital extranjero y su principal accionista es la firma chilena Norgener S.A., la cual es propiedad de AES Gener S.A.¹

Dedicada a la generación de energía en Colombia, AES Chivor cuenta actualmente con dos activos en su operación nacional: la Central Hidroeléctrica de Chivor, ubicada en el municipio de Santa María en el departamento de Boyacá, con una capacidad instalada de 1.000 MW, y la Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) Tunjita con 19,8 MW de capacidad instalada, ubicada en el municipio de Macanal en Boyacá.

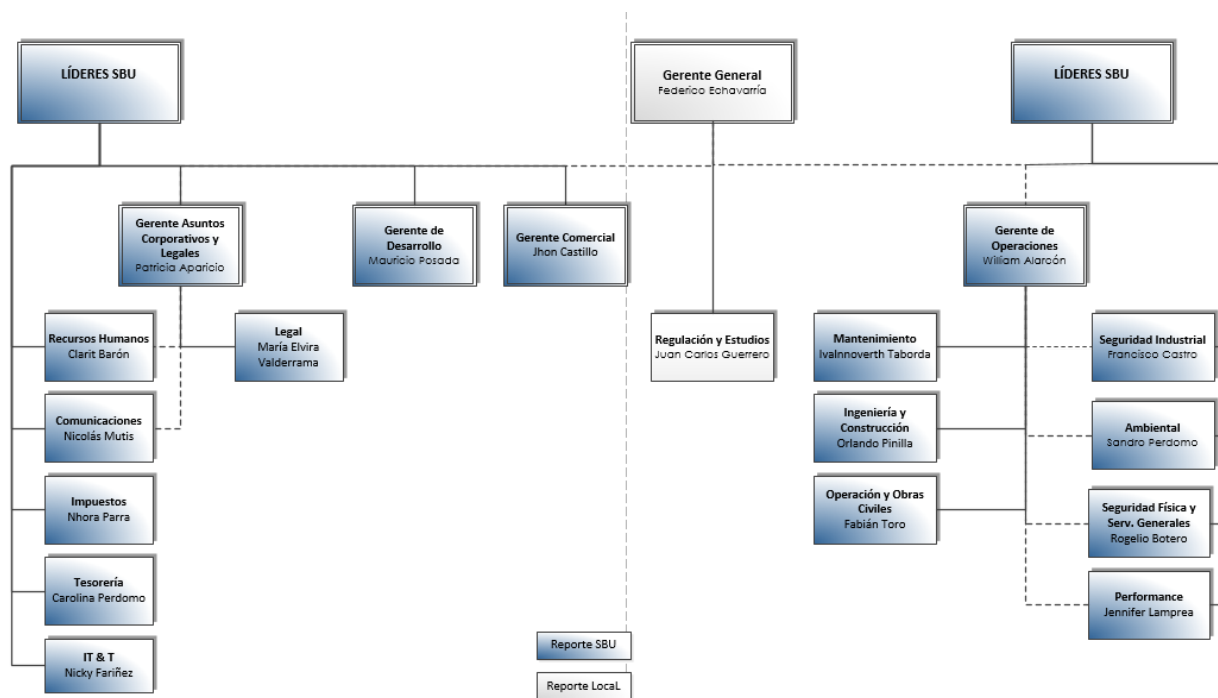
¹ SGA-DES-029 Plan Estratégico de Negocio 2018, Núm. 2.4.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.3.1 Gobierno, estructura organizacional, funciones y responsabilidades

Para responder al plan estratégico del negocio, AES Colombia ha definido la siguiente estructura organizacional (Figura 23).

Figura 23. Organigrama AES Chivor




Fuente: (AES Chivor, 2018b)

2.1.3.2 Políticas, objetivos y estrategias para la implementación del PGRD

Todas las actividades de la organización involucran riesgos y oportunidades que deben ser gestionados teniendo en cuenta la posibilidad de ocurrencia de un evento positivo o negativo según el caso, y su impacto en el cumplimiento de los objetivos del negocio y de las expectativas de las partes interesadas, esto incluye naturalmente la gestión de riesgos de desastres que se puedan presentar.

Por lo anterior, AES Chivor involucra dentro en su actividad, la gestión de riesgos y oportunidades en tres niveles:

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

- (i) **el nivel estratégico** que permite alinear la organización frente al marco de estrategia Corporativa y de variables macro;
- (ii) **el nivel de activos** que contribuye a la definición de estrategias específicas para los activos productivos y,
- (iii) **el nivel operativo** que articula las diferentes políticas y actividades que permiten el desarrollo del objeto social de la organización. este esquema se encuentra descrito en mayor detalle en el ítem 2.1.4 *Contexto del proceso de gestión del riesgo* 2.1.1.4.

Para cada uno de los niveles, AES Colombia ha establecido e implementado procesos y procedimientos para identificar, evaluar y controlar continuamente los riesgos y oportunidades relacionadas a los activos humanos, financieros, físicos, de información e intangibles, buscando comprender la causa, el efecto y la posibilidad de que ocurran efectos adversos o favorables.

La valoración de los riesgos en AES Colombia permite identificar eventos en las siguientes categorías: Los criterios para la valoración se desarrollan en el numeral 2.2


- Estratégicos
- Financieros
- TIC
- Legales y regulatorios
- Operación y calidad
- Ambiental
- Gestión de activos
- Seguridad y salud de las personas
- Responsabilidad social

Dentro del sistema integrado de gestión de activos, la gestión del riesgo tiene dos componentes importantes entre otras herramientas de análisis de riesgo vigentes: la gestión de la continuidad del negocio (BCM) y el manejo del cambio, los cuales también tienen relación con la gestión ante desastres dentro de la compañía (AES Chivor, 2018b).

2.1.3.3 Capacidades y recursos

AES Colombia cuenta con un Plan Estratégico de Gestión de Activos, el cual se articula con los lineamientos y objetivos establecidos por la Corporación (AES Chivor, 2018c).

En AES Colombia se gestionan los siguientes activos, los cuales definen el alcance del plan estratégico:

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

- Humanos: los colaboradores, sus conocimientos, habilidades y experiencia.
- Financieros: dineros y acciones.
- Físicos: equipos e infraestructura.
- Información: documentación sobre los activos y la organización en general.
- Intangibles: marca y reputación.

A través de este plan estratégico, AES Colombia plantea la dirección a largo plazo en la que se sustentará la gestión de todos sus activos para cumplir con los objetivos organizacionales y las necesidades de los grupos de interés, por lo tanto, pone a disposición todos los recursos disponibles de la compañía para la gestión de activos y por ende a la gestión de riesgos de desastres.

2.1.3.4 Relación con las partes involucradas internas

Para cada grupo de interés definido por AES Chivor, se han establecido los siguientes objetivos de relacionamiento para el período comprendido entre el 2013 y el 2018, para efectos del presente plan se resaltan las relaciones con los Grupos de Interés de: accionistas, colaboradores y aliados estratégicos (Tabla 29).


Tabla 29. Objetivos de relacionamiento para cada grupo de interés

GRUPO DE INTERÉS	OBJETIVOS DE RELACIONAMIENTO AES COLOMBIA (2013 - 2018)
Accionistas	Posicionar AES Colombia como una operación de importancia para la SBU y para la Corporación, a través del desarrollo de nuevos negocios y mediante una gestión sostenible encaminada a la generación de valor económico, social y ambiental.
Colaboradores	Ser una de las mejores empresas para trabajar en Colombia: Top 25 en 2018 de acuerdo con Great Place To Work.
Aliados estratégicos	Posicionar a AES Colombia como un operador ético y transparente, que aboga por el desarrollo de un mercado eficiente y competitivo en el país.

Fuente: (AES Chivor, 2018c)

AES Chivor reconoce la participación de contratistas y proveedores como parte del sistema integrado de gestión de activos, asegurando que se involucren en la definición de estrategias y planes, y que la ejecución de sus actividades esté alineada con las políticas y directrices de la organización. AES Chivor concibe esta importancia, y lo tiene incluido dentro de su sistema integrado de gestión como un elemento a considerar, desde el proceso de selección (AES Chivor, 2018c).

Teniendo en cuenta los objetivos de relacionamiento anteriormente mencionados, el plan estratégico del negocio y el sistema integrado de gestión de activos, se han identificado las expectativas y obligaciones para cada uno de estos actores, de la misma forma, las expectativas


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

y obligaciones de los grupos de interés con las partes internas involucradas: accionistas, colaboradores y aliados estratégicos (Tabla 30).

Tabla 30. Matriz de Expectativas y Obligaciones por cada grupo de interés

GRUPO DE INTERÉS	EXPECTATIVAS	OBLIGACIONES
Accionistas	<ul style="list-style-type: none"> Sustentabilidad (económica, social, ambiental) del negocio en el tiempo. Posicionamiento e imagen positiva de la organización frente al mercado y la comunidad en general. Transparencia, gestión de la información y comunicación adecuada. Gestión de los riesgos apropiada, para prevenir o minimizar sus consecuencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Rentabilidad pactada sobre la inversión. Suministrar oportunamente la información con la frecuencia establecida. Notificar oportunamente cualquier situación que pueda poner en riesgo la seguridad de las personas o de la operación, afectar el medio ambiente, o los objetivos de la organización.
Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> Activos y operaciones seguras y con la mínima afectación a la seguridad y al medio ambiente. Roles y responsabilidades bien definidos, y una estructura organizacional clara y adecuada. Desarrollo personal y profesional, bienestar y calidad de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> Dar a conocer la estrategia de la compañía y la contribución de cada colaborador para alcanzar los objetivos organizacionales. Suministrar los recursos requeridos para desarrollar las responsabilidades definidas en cada cargo. Transparencia, gestión de la información y comunicación adecuada. Gestión del riesgo adecuada, para garantizar la integridad del personal.
Aliados estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> Sustentabilidad (económica, social, ambiental) del negocio en el tiempo. Posicionamiento e imagen positiva de la organización frente al mercado y la comunidad en general. Transparencia, gestión de la información y comunicación adecuada. Mantener un interés transparente de lograr resultados equitativos. Apoyar el cumplimiento de metas y objetivos comunes. Generar valor en el largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de los compromisos comerciales derivados de las alianzas. Garantizar la transparencia, gestión de la información y comunicación de forma adecuada. Participar en las iniciativas que requieran la presencia de AES Colombia.

Fuente: (AES Chivor, 2018c)




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.3.5 La cultura de la organización


AES Chivor, al igual que los otros negocios de la Corporación AES, se rige por la siguiente misión y visión:

- **Misión:** mejorar vidas acelerando un futuro energético más seguro y sustentable.
- **Visión:** ser la compañía de energía sostenible líder en el mundo que proporciona de manera segura energía confiable y asequible. Hacemos esto aprovechando nuestras plataformas eléctricas y el conocimiento de nuestra gente para proporcionar las soluciones de energía e infraestructura que nuestros clientes realmente necesitan. Nuestra gente comparte la pasión de ayudar a satisfacer las necesidades energéticas actuales y crecientes del mundo, al tiempo que ofrece a las comunidades y países la oportunidad de crecer económicamente debido a la disponibilidad de energía eléctrica confiable y asequible.
- **Valores:** los valores de AES son el centro de nuestras operaciones y creemos que estos valores diferencian a AES de otras empresas de la industria. Para efectos de los rasgos de cultura que apalancan la gestión de riesgos de desastres en AES Chivor, es de resaltar el primer valor de la organización que es la seguridad (Tabla 31).

Tabla 31. Valores de AES Colombia

	La Seguridad primero: La Seguridad es el centro de todo lo que hacemos. Siempre identificamos los riesgos potenciales para nuestra gente, contratistas, clientes, socios y comunidades. Medimos el éxito con base en la seguridad con la que realizamos nuestro trabajo juntos, mientras contribuimos a un futuro energético más sostenible
	Aplicamos los más altos estándares: Actuamos con la mayor integridad con nuestra gente, clientes y socios. Las soluciones que juntos ofrecemos cumplen con estándares globales de excelencia.
	Todos juntos: Trabajamos como un equipo con nuestros clientes y socios. Satisfacemos las necesidades cambiantes de los clientes con agilidad y disfrutamos celebrando el éxito de todos, resolviendo retos significativos como un equipo

Fuente: (AES Chivor)

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.3.6 Forma y extensión de las relaciones contractuales

Con respecto a las relaciones contractuales se pueden resaltar dos niveles o tipos de contratos principales:

De personal: Con respecto al personal responsable por la operación y mantenimiento de la central, AES Chivor mantiene una contratación directa, principalmente a término indefinido. Con esto busca no solo formar el personal en sus funciones específicas dentro de la planta, sino además consolidar con el tiempo una experiencia que fortalezca y de seguridad al cumplimiento de las diferentes funciones, generando sentido de pertenencia en su equipo de colaboradores. Algunos trabajos puntuales de soporte son contratados bajo la modalidad de prestación de servicios, siendo esta la menor modalidad de contratación de personal (AES Chivor, 2018a).

De obra o suministros: Estos contratos se realizan mediante invitaciones a varios proponentes con el fin de garantizar procesos transparentes y eficientes. Las invitaciones se realizan a proponentes que garanticen la experiencia e idoneidad, nacional o internacional, requerida acorde al trabajo solicitado. Estos contratos están respaldados no solo por los términos plasmados en la minuta contractual, sino además por un portafolio de pólizas acorde a las responsabilidades y/o riesgos que estén asociados a las obras o suministros (AES Chivor, 2018a).

Suministros ante emergencia en la Central: AES Chivor cuenta con un procedimiento de contratación que garantiza procesos expeditos ante el requerimiento de algún tipo de suministros requeridos para dar respuesta a una emergencia asociada a la operación de la central. Con este procedimiento se busca adelantar procesos transparentes, ágiles y oportunos, que den respuesta a algún tipo de emergencias presentada en la operación de la central (AES Chivor, 2018a).

2.1.3.7 Normas, directrices y modelos adoptados por la organización

Las actuaciones de AES Chivor están orientadas a cumplir con su misión, visión, definición de negocio y valores, así como con las leyes locales y normas internacionales que son exigibles debido a las actividades que desarrolla el negocio.

AES Chivor actuará ajustándose a los lineamientos definidos en bajo los nuevos pilares corporativos y en las directrices establecidas en las políticas organizativas.

Las principales normas que regulan las acciones de AES Chivor son las siguientes (Figura 24):


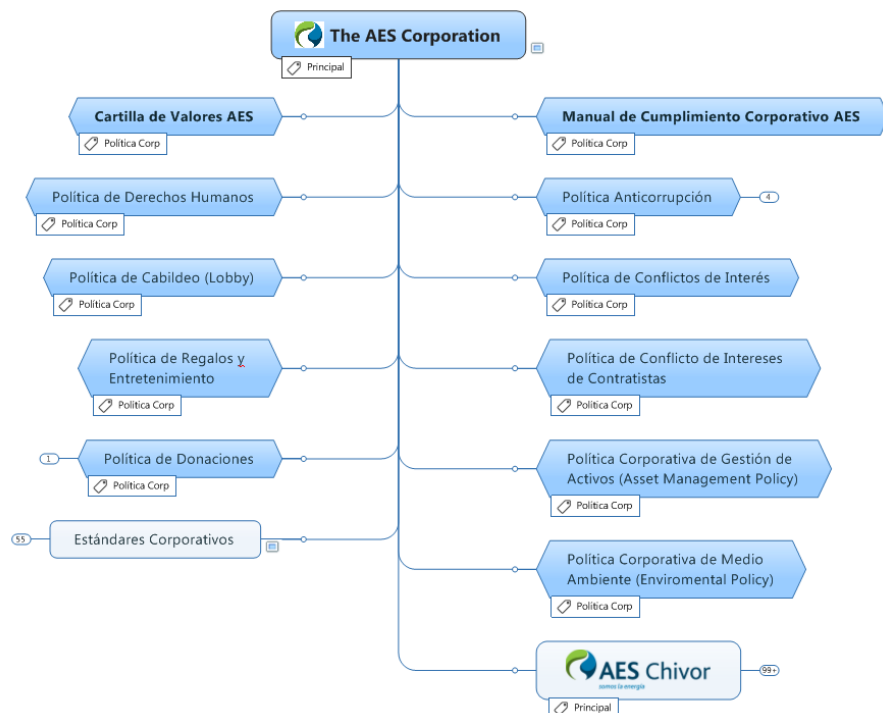
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 24. Políticas de AES Chivor



Fuente: (AES Chivor, 2018b)


Adicional a los anteriores lineamientos corporativos, AES Chivor ha precisado un conjunto de políticas locales en donde se establece el marco de referencia para el desempeño de las actividades que desarrollan los colaboradores de AES Chivor.

2.1.3.8 Listado de directivas

A continuación, se presenta el directorio de los directivos de AES Chivor (Tabla 32).

Tabla 32. Directivos AES Chivor

NOMBRE	CARGO	TELEFONO
Federico Echavarría	Gerente General	(1) 4079555
William Alarcón	Gerente de operaciones	(1) 4079555 Ext. 5583
Fabián Toro	Director de operaciones	(1) 4079555 Ext 5582

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


Nicolás Mutis	Coordinación de comunicaciones	(1) 4079555 Ext. 5596 3174028848
Sandro Perdomo	Director Ambiental	(1) 4079555 Ext. 5602 3115829774

2.1.3.9 Principales componentes expuestos a afectaciones o daños

Los principales componentes de la central expuestos a afectaciones o daños se describen en la Tabla 33.

Tabla 33. Áreas, estructuras o sistemas expuestos a afectaciones o daños

AGRUPACIÓN	ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS
I. Presa y Estructuras Anexas	1. Presa
	2. Rebosadero
	3. Túnel de desviación y tapón del túnel (fuera de operación)
	4. Descarga de Fondo (fuera de operación)
II. Embalse	5. Embalse
III. Estructura de captación	6. Bocatoma
	7. Cámara de válvulas
IV. Estructuras de conducción	8. Túnel y pozos de carga Chivor I
	9. Túnel y pozo de carga Chivor II
	10. Almenaras
	11. Ventanas de las conducciones
	12. Canal de fuga
V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas
VI. Sistema de salida de energía	14. Patio de conexiones
VII. Otras instalaciones – Planta física	15. Taller y patio de almacén
	16. Vías internas a la Central
	17. Oficinas y Campamento en Santa María
VIII. Áreas de influencia del embalse	19. Capilla vereda Siguique
	21. Talud margen derecha – Sector Juntas
	22. Sector la S en margen izquierda del río Garagoa
	23. Talud margen izquierda río garagoa sector Las Juntas
	24. Sector Media Estancia – Quebrada Negra

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

	25. Talud sector Puente Batá
	26. Desviación Quebrada La Esmeralda
IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	27. Talud margen derecha del embalse río Negro
	30. Sector Q. Trabajos Entre la entrega de la desviación de aguas y la confluencia con la Q. Chivor
X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	32. Embalse de desviación
	34. Talud en el sector de la descarga de la desviación río Tunjita
	36. Casa de máquinas Tunjita
	37. Almenara

No obstante, la central ejecuta todas las acciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones, mediante el control y monitoreo de la estabilidad y comportamiento estructural de los componentes del sistema.

2.1.4 Contexto del proceso de gestión del riesgo

2.1.4.1 Responsabilidades, roles y estructura

Con el fin de generar un marco de referencia para la administración de riesgos dentro de AES Chivor, es necesario contextualizar la manera como se concibe el análisis de riesgos y oportunidades en los diferentes estamentos de la corporación y de la compañía, por lo cual se tienen diferentes niveles de decisión, en estos términos, la Administración de Riesgos y Oportunidades se da en cuatro niveles: estratégico, activos, operacional y específico (


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 25).


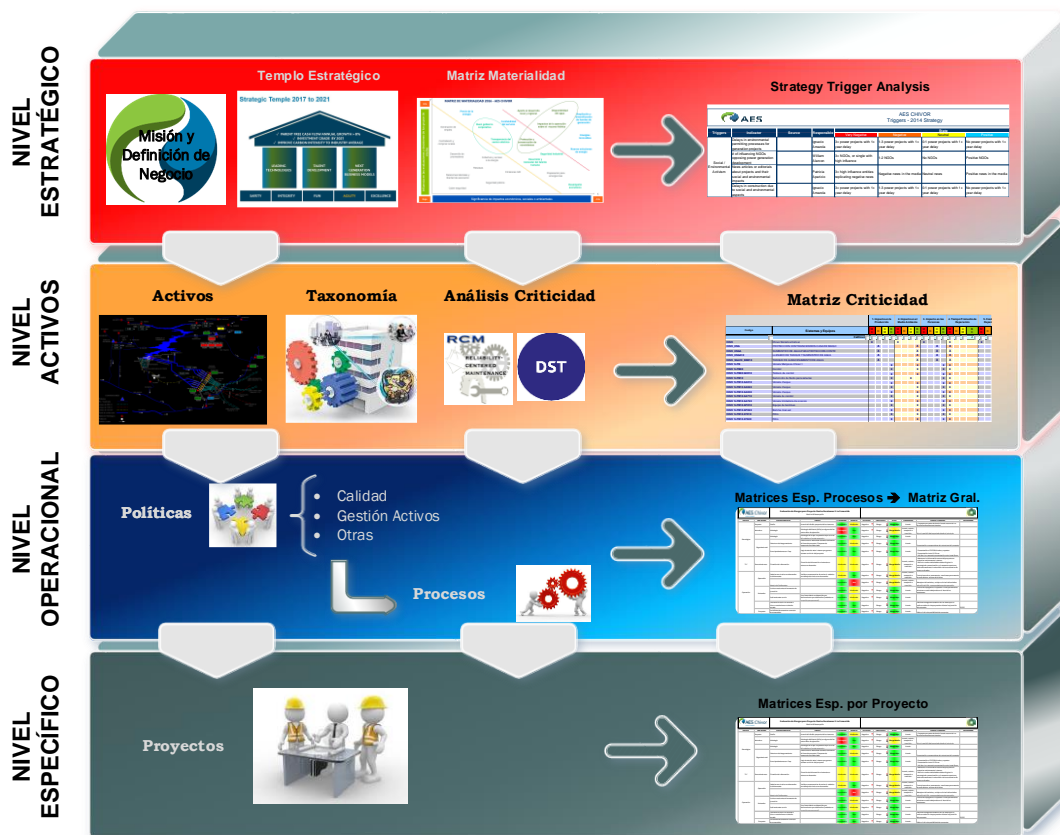
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 25. Alineación estratégica de la Administración de Riesgos y Oportunidades




Fuente: (AES Chivor, 2017)

2.1.4.1.1 Nivel Estratégico

La alineación a nivel estratégico parte directamente de la estrategia corporativa la cual se encuentra reflejada en la Misión y Definición de Negocio, así como el Templo Estratégico, en la estrategia de crecimiento para Colombia y en la Estrategia de Mercado para Colombia, éstas últimas enmarcan la evaluación de diferentes escenarios y las escalas de los posibles impactos se hacen a través del Trigger Analysis, estas estrategias son presentadas y validadas con la Corporación cada 2 años y tienen un seguimiento periódico por parte del comité de gerencia cada 6 meses a través de un Watch Tower que monitorea los principales escenarios planteados, su evolución y las posibles decisiones a tomar.

Así mismo, toda la evaluación general de riesgos de la Operación a nivel estratégico está enmarcada en la estrategia de Largo Plazo que es convenida y ajustada a nivel Corporativo y de SBU, los riesgos son valorados de manera trimestral y su registro se puede verificar en el Heat

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Map de Colombia, todo esto alineado también con la Política de Gestión de Riesgos de la SBU Andes, éstos a su vez se llevan a un Comité de Riesgo con alcance de SBU (Unidad Estratégica de Negocio). Esta Política da los lineamientos del proceso de Gestión, frecuencias, roles y responsabilidades acorde a los diferentes negocios (AES Chivor, 2017).

El principal objetivo de la estrategia a este nivel es garantizar la sostenibilidad del negocio desde la gestión de los riesgos asociados a los activos, integrando las diferentes áreas y sus compromisos con el cumplimiento de los requerimientos de las partes interesadas y de los objetivos corporativos.

2.1.4.1.2 Nivel Activos

La alineación a este nivel está dada por la implementación de las políticas de gestión de activos, las cuales cuentan con un marco de referencia a partir de la visión de los riesgos, entre ellas se encuentran las siguientes:

- La política de Gestión de Activos Corporativa
- La política de Gestión de Activos de la SBU Andes

Así mismo, AES Chivor ha implementado dentro de su sistema de gestión, procesos relacionados con la gestión de los activos productivos de la organización, dentro del cual está establecida la clasificación y codificación bajo el sistema KKS (Kraftwerk Kennzeichen System - Sistema de Identificación para Centrales Generadoras), esto permite la diferenciación de los activos productivos a todo nivel en la compañía y es el punto de partida para la realización del análisis de criticidad de dichos activos, evaluando con conceptos específicos (


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 34) bajo un rango de criticidad, del cual se genera a su vez la matriz de criticidad para cada uno de los activos productivos de la central y determinando así las estrategias de mantenimiento y prioridad de los mismos, de acuerdo con lo establecido en la Guía para la Elaboración del Plan Maestro de Mantenimiento (GA-PRO-026), el producto es el Plan Maestro de Mantenimiento PMM de AES Chivor (AES Chivor, 2017).


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 34. Conceptos de Criticidad de Activos


No.	Criterio a Evaluar	Explicación	Calificación
1	Impacto en la Producción		
	Muy crítico	Detiene la producción	10
	Crítico	Reduce la producción, Pérdida eficiencia	6
	Criticidad Media	Detiene la producción temporalmente	4
	Baja Criticidad	No Tiene ningún efecto en la producción	2
2	Impacto en el Medio Ambiente		
	Muy crítico	Derrame de aceites y contaminantes en fuentes de agua	10
	Crítico	Derrame de aceites y contaminantes en la tierra	6
	Criticidad Media	Derrame de aceites y contaminantes en concreto	4
	Baja Criticidad	Ningún tipo de derrame	2
3	Impacto en las Personas		
	Muy crítico	Puede causar la muerte de personas	10
	Crítico	Puede causar lesiones en personas de manera permanente	6
	Criticidad Media	Puede causar lesiones en personas de manera temporal	4
	Baja Criticidad	No causa lesiones en personas	2
4	Tiempo Promedio de Reparación		
	Muy crítico	Tiempo de reparación promedio mayor a 24 horas	10
	Crítico	Tiempo de reparación promedio de 6 a 24 horas	6
	Criticidad Media	Tiempo de reparación promedio de 3 a 6 horas	4
	Baja Criticidad	Tiempo de reparación promedio menor a 3 horas	2
5	Costos de Reparación		
	Muy crítico	Mayor a USD 500.001	10
	Crítico	Entre USD 100.001 y USD 500.000	6
	Criticidad Media	Entre USD 30.001 y USD 100.000	4
	Baja Criticidad	Menores a USD 30.000	2
6	Probabilidad de Falla		
	Muy crítico	Se produce una o más fallas al año	10
	Crítico	Falla una vez de 1 a 5 años	6
	Criticidad Media	Alguna vez ha fallado	4
	Baja Criticidad	Nunca ha fallado	2

Fuente: (AES Chivor, 2017)

Se debe resaltar que dependiendo del tipo de Activo (Activos de Generación o Equipos Periféricos), se utiliza una estrategia de mantenimiento diferente:

- RCM (Reliability Centered Maintenance – Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) para los activos de generación.
- Mantenimiento enfocado a Fallas y Efectos para los demás equipos.

De los análisis realizados se está ajustando permanentemente tanto el Plan Maestro de Mantenimiento PMM y la matriz de criticidad de equipos.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.4.1.3 Nivel Operativo

La alineación a nivel operativo está dada por la implementación de las diferentes políticas de la organización, además de las de Gestión de Activos, las cuales cuentan con un marco de referencia a partir de la visión de los riesgos, entre ellas se encuentran las siguientes:

- La política de Calidad.
- La Política de Medio Ambiente, Seguridad, Salud Ocupacional y Calidad de la SBU.


Es pertinente aclarar que toda la gestión de Riesgos y Oportunidades a nivel de Gestión de Activos hace parte fundamental del Plan Estratégico de Gestión de Activos de AES Chivor, así como de los Planes de Gestión de Activos de todas las áreas de Chivor y de la SBU Andes (AES Chivor, 2017).

Así mismo, se cuenta con la guía metodológica y las herramientas particulares de evaluación y valoración de riesgos disponibles en los procesos que se tengan, el objetivo es que exista coherencia de la manera de identificar y clasificar los riesgos y oportunidades con el fin de unificar el análisis general de riesgos, así como tomar en cuenta todos los factores que puedan llegar a afectar el flujo de dichos procesos y el desempeño esperado de los activos durante todo su ciclo de vida (AES Chivor, 2017).

El análisis a este nivel se realiza a través de una matriz de riesgos y oportunidades la cual se verifica con una periodicidad establecida y de común acuerdo con cada uno de los actores de dichos procesos.

Es importante mencionar dos herramientas que aportan de manera significativa para la valoración de riesgos y oportunidades a nivel operativo dentro de AES Chivor:

- La matriz de Identificación de Peligros y Evaluación y Control de Riesgos (IPECR) que es utilizada para la evaluación y valoración de los riesgos a los cuales están expuestos los colaboradores tanto directos como contratistas en temas de Seguridad Ocupacional (AES Chivor, 2017).
- La matriz de Aspectos e Impactos Ambientales la cual identifica las actividades, productos o servicios que interactúan con el medio ambiente, es decir los aspectos ambientales, evaluándolos y estableciendo su impacto hacia el mismo, para establecer los controles necesarios en la mitigación de dichos impactos (AES Chivor, 2017).

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.4.1.4 Nivel Específico

A nivel de los proyectos y otros temas que no se encuentren enmarcados dentro de los ítems anteriormente mencionados, la alineación se hará de manera específica según sea el caso y estará a cargo del equipo que esté desarrollando el tema, utilizando la herramienta de gestión de riesgos propia del área (si ésta cumple con lo especificado en la guía) o pueden utilizar la herramienta de identificación y valoración de riesgos y oportunidades diseñada por el área de Gestión y Desempeño (AES Chivor, 2017).

2.1.4.2 Actividades de gestión del riesgo de desastres a implementar

Las actividades de gestión del riesgo de desastres a implementar se encuentran detalladas en el numeral de plan de inversiones del PGRD (Numeral 5).

2.1.4.3 Precisar el proceso en función del tiempo y la localización

Este punto se desarrolla en los numerales 2.1.5.2. Marcos temporales de la probabilidad y 2.1.5.4 Marcos temporales de las consecuencias del ítem Criterios del riesgo.

2.1.4.4 Relación entre la central y otros proyectos


AES Chivor entrega la energía que es generada en la central a Intercolombia, en la subestación Chivor ubicada al lado de casa de máquinas. Es decir que la energía se entrega directamente al sistema interconectado nacional. La subestación Chivor es propiedad de Intercolombia. Para el caso de la PCH Tunjita, la energía es entregada a la subestación Tunjita propiedad de la empresa EBSA y de allí pasa al sistema interconectado regional.

2.1.4.5 Definición de las metodologías para la valoración del riesgo

Este ítem se desarrolla en el numeral 2.2.1 Metodología para la valoración del riesgo de desastres

2.1.4.6 Identificación de nuevos estudios necesarios

AES Chivor continuará con los procesos actuales de monitoreo y seguimiento a través de las fichas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.5 Criterios del Riesgo

2.1.5.1 Como se va a definir la probabilidad


De acuerdo con la *Actualización del estudio de amenaza y riesgo por la acción del río Batá* (INGETEC, 2016b), la probabilidad de ocurrencia de la amenaza de creciente aguas abajo de la presa, se define en relación con la excedencia de un umbral o valor predefinido, para un periodo de retorno determinado, en un período de observación nominal T_o (de vida útil o de diseño) de 50 años. Esto es una aproximación a una situación de riesgo, en la que un caudal natural específico, que transita por la estructura del rebosadero del embalse La Esmeralda, se desborda del canal natural del río Batá porque este no tiene la capacidad para transitarlo.

En relación con las amenazas de crecientes naturales en las otras cuencas hidrográficas asociadas con la operación de la central y de movimientos en masa, la probabilidad se determina mediante el método de criterio de experto, con base en los análisis hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos de las áreas críticas identificadas y, en la estimación del comportamiento (físico y funcional) de las zonas, sistemas y componentes de la central ante la posible materialización de estas amenazas. Para la amenaza de sismo, la probabilidad se define con base en los periodos de retorno (T_r) con potencial de generar afectaciones, en relación con los umbrales de diseño hidráulico y estructural de los componentes del sistema de la central y, la eficacia de los controles ejecutados.

La criticidad se delimita a partir de una escala de referencia, que considera la frecuencia de ocurrencia por año, para establecer una calificación de RECIENTE, MODERADO, OCASIONAL, REMOTO, IMPROBABLE e IMPOSIBLE (Tabla 35). A cada clase se le asigna una ponderación lineal equivalente de 1, 2, 3, 4, 5 y 6, la cual se integrará como variable en la matriz probabilidad/vulnerabilidad, para definir el nivel del riesgo (INGETEC, 2016a).

Tabla 35. Probabilidad relativa

CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VALOR
Imposible	Muy difícil que ocurra, 0,0001 casos/ año (1×10^{-4})	1
Improbable	Muy baja posibilidad, 0,001 casos/ año (1×10^{-3})	2
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia 0,01 casos/ año (1×10^{-2})	3
Ocasional	Ha ocurrido pocas veces 0,1 casos/ año (1×10^{-1})	4
Moderado	Ha ocurrido varias veces 1,0 casos/ año (1×10^0)	5
Frecuente	Alta posibilidad de ocurrencia 10,0 casos/ año (1×10^1)	6

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.1.5.2 Marcos temporales de la probabilidad

- Creciente natural aguas abajo de la presa: Limitada posibilidad de ocurrencia 0,01 casos/año (1×10^{-2}) (Tr 1/100 años).
- Crecientes naturales: Determinada para cada caso, de acuerdo con el método de criterio de experto.
- Movimientos en masa: Determinada para cada caso, de acuerdo con el método de criterio de experto.
- Sismo: Muy baja posibilidad, 0,001 casos/año (1×10^{-3}) (Tr 1/475 años).

2.1.5.3 Cómo se va a definir las consecuencias


Según INGETEC (2016a), las consecuencias se determinan a partir de la estimación de la vulnerabilidad física de los elementos expuestos dentro de las áreas de afectación probable, de acuerdo con el método de criterio de experto, que toma como base estudios técnicos especializados de años anteriores, modelaciones y análisis hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos de las áreas críticas y su relación con las zonas, sistemas y componentes de la central, el histórico de eventos asociados con las amenazas identificadas en los años de operación de la central, recorridos técnicos con especialistas, así como la eficacia en la ejecución de los controles y monitoreos a los sistemas y componentes de la central.

Para el caso específico de tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, donde se identifican elementos del entorno expuestos, la estimación de la vulnerabilidad física toma como referencia la localización de la infraestructura del entorno respecto a las áreas de afectación probable para la envolvente de inundación para un tiempo de retorno Tr100 años. La estimación de este dato, permite ser incorporado en la matriz probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidad planteada para evaluar el nivel de riesgo.

La criticidad se delimita a partir de una escala de referencia, la cual asigna una calificación de: INSIGNIFICANTE, MARGINAL, CRÍTICA y CATASTRÓFICA (Tabla 36). A cada clase se le asigna una ponderación lineal equivalente de 1, 2, 3 y 4, la cual se integrará como variable en la matriz probabilidad/vulnerabilidad, para definir el nivel del riesgo (INGETEC, 2016a).

Tabla 36. Vulnerabilidad física relativa

CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	VALOR
Insignificante	Las consecuencias no afectan el funcionamiento del sistema, consecuencias despreciables	1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	VALOR
Marginal	Las consecuencias afectan en forma leve el funcionamiento del sistema, consecuencias moderadas	2
Crítica	Las consecuencias afectan parcialmente al sistema en forma grave, consecuencias considerables	3
Catastrófica	Las consecuencias afectan en forma total al sistema, pérdidas o daños de gran magnitud	4

2.1.5.4 Marcos temporales de las consecuencias

Los marcos temporales de las consecuencias se definen en términos de:

- Central hidroeléctrica en plena vida útil de operación.
- Sistemas y componentes en operación segura y confiable.
- Controles y monitoreos ejecutados de manera eficiente (funcionamiento alto)
- La probabilidad de ocurrencia de las amenazas identificadas y la vulnerabilidad de los elementos expuestos (dentro de las áreas de afectación probable), se estiman con base en estudios técnicos especializados, modelaciones y análisis hidrológicos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos de zonas críticas y su relación con las estructuras de la central, el histórico de eventos asociados con las amenazas identificadas en los años de operación de la central y recorridos técnicos con especialistas.
- Implementación de acciones de conocimiento, reducción y manejo del riesgo por parte de la central
- Comunicación permanente de la central con las comunidades, Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres, administraciones municipales y organismos de emergencia relacionados con la operación de la central.

2.1.5.5 Cómo se va a determinar el nivel de riesgo

De acuerdo con INGETEC (2016a), el nivel del riesgo se delimita en la matriz de probabilidad/vulnerabilidad, como un medio de combinar clasificaciones cualitativas o semicuantitativas de probabilidad y vulnerabilidad para estimar un nivel de riesgo. A partir de las valoraciones relativas de probabilidad de ocurrencia y las vulnerabilidades de los elementos expuestos, se genera una matriz 4 x 6 donde a cada intersección se le asigna un valor único correspondiente al producto de las dos variables (1 mínimo, 24 máximo) (Figura 26).


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 26. Matriz de nivel estimado del riesgo

PROBAB. DE OCURRENCIA	FRECUENTE 6	6	12	18	24
	MODERADO 5	5	10	15	20
	OCASIONAL 4	4	8	12	16
	REMOTO 3	3	6	9	12
	IMPROBABLE 2	2	4	6	8
	IMPOSIBLE 1	1	2	3	4
		INSIGNIFICANTE 1	MARGINAL 2	CRÍTICO 3	CATASTRÓFICO 4
		VULNERABILIDAD DEL SISTEMA			

Una vez construida la matriz anterior, se calcula la proporción (en porcentaje) de cada intersección respecto al valor más alto (24), lo cual permite establecer los límites entre los niveles de riesgo a intervenir (Tabla 37) (INGETEC, 2016a).


Tabla 37. Referencia para definir los límites del nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO	PROPORCIÓN (%)
Alto	50 a 100
Moderado	49 a 21
Bajo	4 a 20

2.1.5.6 Priorización del riesgo

De acuerdo con INGETEC (2016a), las intersecciones probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidad que se localizan en el nivel de riesgo BAJO, no representan un riesgo significativo, lo que no amerita la inversión inmediata de recursos y no se requiere acciones específicas sobre los elementos en condición de exposición.

Las intersecciones probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidades ubicadas en el nivel de riesgo MODERADO implican el desarrollo de actividades que disminuyan el riesgo, aunque tienen una prioridad de segundo nivel.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Las intersecciones probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidades localizadas en el nivel de riesgo ALTO, ameritan que se desarrollen acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre los elementos en condición de exposición.


2.1.5.7 Nivel en el cual el riesgo se torna aceptable o tolerable

El nivel de riesgo se torna aceptable cuando la proporción (en porcentaje) de cada intersección (probabilidad de ocurrencia/ vulnerabilidad) respecto al valor más alto (24), se encuentra en el rango 4 - 20% (Figura 27) (INGETEC, 2016a). Es decir, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Clase de vulnerabilidad INSIGNIFICANTE en intersección con las clases de probabilidad IMPOSIBLE, IMPROBABLE, REMOTO u OCASIONAL.
- Clase de vulnerabilidad MARGINAL en intersección con las clases de probabilidad IMPOSIBLE e IMPROBABLE.
- Clase de vulnerabilidad CRÍTICO en intersección con la clase de probabilidad IMPOSIBLE.
- Clase de vulnerabilidad CATASTRÓFICO en intersección con la clase de probabilidad IMPOSIBLE.

Figura 27. Matriz probabilidad / vulnerabilidad para definir el nivel del riesgo

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	FRECUENTE 6	25%	50%	75%	100%
	MODERADO 5	21%	42%	63%	83%
	OCASIONAL 4	17%	33%	50%	67%
	REMOTO 3	13%	25%	38%	50%
	IMPROBABLE 2	8%	17%	25%	33%
	IMPOSIBLE 1	4%	8%	13%	17%
		INSIGNIFICANTE 1	MARGINAL 2	CRÍTICO 3	CATASTRÓFICO 4
		VULNERABILIDAD			

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2 VALORACIÓN DEL RIESGO

Según el decreto 2157 de 2017, *la valoración del riesgo incluye la identificación del riesgo, el análisis del riesgo y la evaluación del riesgo, concordante con el análisis y evaluación del riesgo en la Ley 1523 de 2012, para estimar daños y pérdidas potenciales, comparables con los criterios de seguridad ya establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención mediante la reducción del riesgo o del manejo del desastre*". (CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, 2017)

2.2.1 Metodología para la valoración del riesgo de desastres

A continuación, se presenta en la


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 28 la ruta metodológica para desarrollar la valoración del riesgo de desastres en la CH de Chivor.


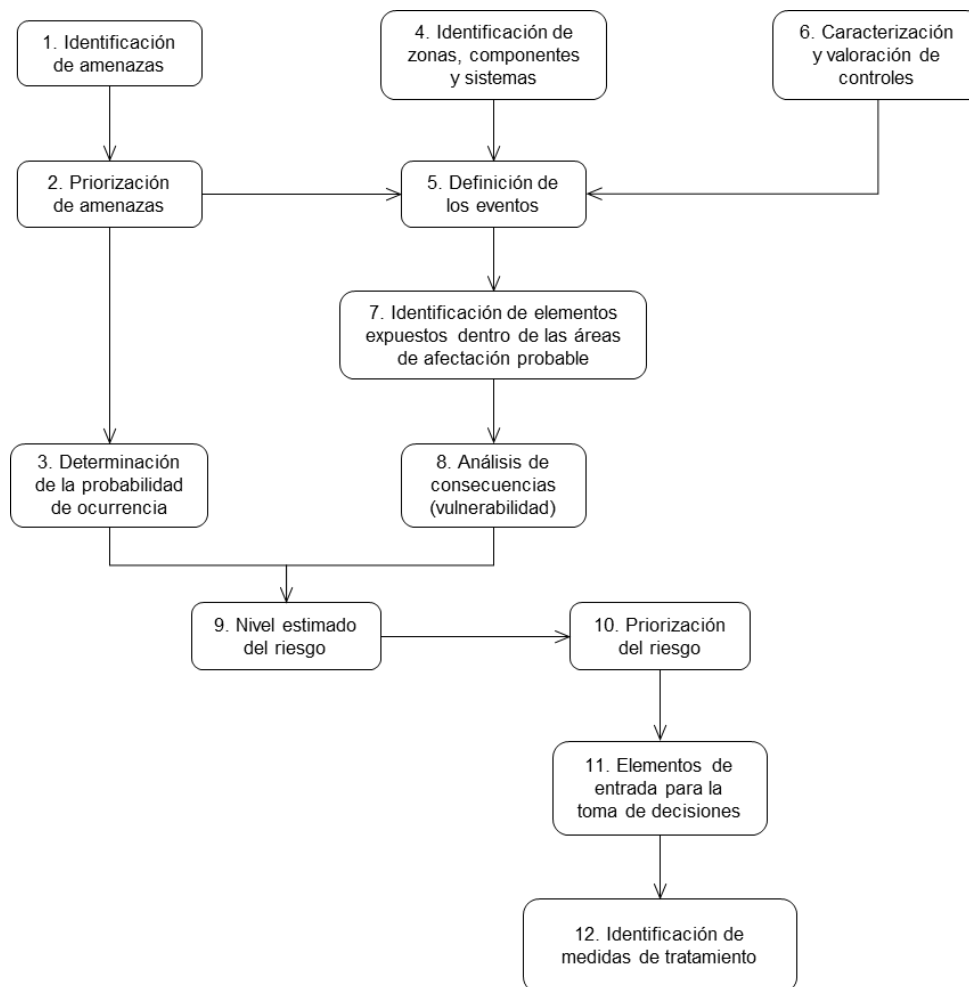
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 28. Esquema metodológico



Considerando que esta versión de Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGD) es una actualización, el proceso para la valoración del riesgo de desastres parte de un conocimiento preliminar desarrollado por AES Chivor. Se propone entonces una metodología, que basada en el Decreto 2157 de 2017, busca fortalecer los avances que se tienen a nivel de identificación, análisis y evaluación del riesgo para la CH de Chivor.

La


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 28, muestra una metodología que toma como referencia la interacción entre las amenazas identificadas (numeral 2.2.2.1), las zonas, sistemas y componentes de la central (numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), los elementos del entorno (numeral 2.2.2.9) y los controles ejecutados por la instalación (numeral 2.2.2.6). Para interpretar el encuentro entre estas variables, se sigue la ruta mostrada en el esquema anterior, asignando una criticidad relativa a través de escalas de referencia (numeral 2.1.5), a las condiciones de entrada de cada variable, mediante el método de criterio de experto que se basa en los periodos de retorno (Tr), en los análisis hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos de las áreas críticas identificadas, en la localización de los elementos del entorno en relación con las áreas de afectación probable (numeral 2.2.2.8) y, en la estimación del comportamiento (físico y funcional) de las zonas, sistemas y componentes de la central ante la posible materialización de las amenazas priorizadas (numeral 2.2.2.2) . De esta manera se analizan las posibles consecuencias (2.2.2.10), se evalúa el nivel de riesgo (numeral 2.2.4.1) y se determinan unas medidas para su tratamiento (numeral 2.2.4.4). Los resultados finales se soportan mediante una matriz probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidad (numeral 2.2.4.1.).


2.2.2 Identificación del riesgo

La identificación del riesgo para la CH de Chivor, corresponde a la caracterización del riesgo relacionando factores del contexto interno y del contexto externo de la instalación, con el objetivo de brindar los elementos de entrada para el análisis del riesgo. La identificación del riesgo considera los siguientes aspectos: identificación y priorización de amenazas, determinación de la probabilidad de ocurrencia de las amenazas priorizadas, identificación de zonas, sistemas y componentes de la central, identificación de las causas y fuentes del riesgo, definición de eventos a analizar, caracterización de controles, escenarios posibles y previsibles, áreas de afectación probable, identificación de elementos expuestos, consecuencias potenciales y colaterales, experiencias y lecciones aprendidas y actores relacionados.

2.2.2.1 Identificación de amenazas

De acuerdo con el documento *Actualización geológica, geomorfológica y riesgos de la central de Chivor* (INGETEC, 2016a), las amenazas que en su manifestación podrían generar afectaciones en las zonas, sistemas y componentes de la central, son las siguientes:

- **Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa**

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Según el documento *Actualización del estudio de amenaza y riesgo por la acción del río Batá* (INGETEC, 2016b), la modelación hidráulica del tránsito de crecientes aguas abajo de la presa de la CH Chivor, que transitan mediante la estructura del rebosadero, se realizó sin considerar el efecto regulador del embalse La Esmeralda. Es decir, los escenarios se modelaron tomando como referencia los caudales naturales de la cuenca y no los regulados por la operación del embalse. El análisis de contexto sobre el segmento del río Batá, entre el sitio de presa y su confluencia con el río Guavio, incluyó elementos (infraestructura), interrelaciones y atributos. Para ello, se utilizó la información recopilada en visitas a la zona de estudio (topo batimetrías y censo predial), así como la actualización de la *Identificación de amenazas y riesgos por la acción de los caudales de los ríos Batá y Guavio hasta la población de Barranca de Upía* (INGETEC, 2004), a partir del incremento en los registros de caudales máximos instantáneos reportados en la estación limnigráfica San Agustín.


Este incremento en los registros se utilizó para calcular los caudales en las estaciones limnigráficas Sitio de Presa, Reventonera, Guaicaramo y La Vega utilizadas para elaborar la envolvente regional de caudales máximos para diferentes periodos de retorno en la zona de estudio. Adicionalmente se utilizaron como referencia las crecientes en Sitio de Presa (río Batá período de registro 1956 -1999). Se observó que los caudales máximos asociados a diferentes periodos de retorno en la estación San Agustín, aumentaron en promedio en un 3% comparado con los resultados del estudio del 2004.

A partir de esta curva se estimó el caudal máximo de la cuenca del río Batá hasta su confluencia con el río Guavio. En la Tabla 38 se presentan los caudales máximos obtenidos para los periodos de retorno (Tr): 2,33, 10, 25, 50, 100 y 1000 años.

Tabla 38. Caudales máximos cuenca río Batá

Tr (Años)	Caudal (m³/s)
2,33	1160,4
10	1599,8
25	1848,4
50	2032,3
100	2215,9
1000	2821,2

Con el propósito de comprender el comportamiento del río Batá en términos de posibles desbordamientos, se estudiaron las condiciones hidráulicas del canal natural mediante la herramienta HEC-RAS, la cual posibilitó simular los cambios en los niveles de agua en las secciones transversales, en función de las crecientes naturales para los periodos de retorno (Tr) anteriormente definidos.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

La extensión de la creciente (área inundable) se demarca en un mapa topográfico usando los niveles de la superficie del agua, que se calcularon en los análisis hidráulicos del río Batá. La Figura 29, Figura 30 y Figura 31 muestran las envolventes de creciente para los Tr 25, 50 y 100 años, respectivamente, que corresponden con los escenarios con mayor probabilidad de excedencia según INGETEC (2016b).


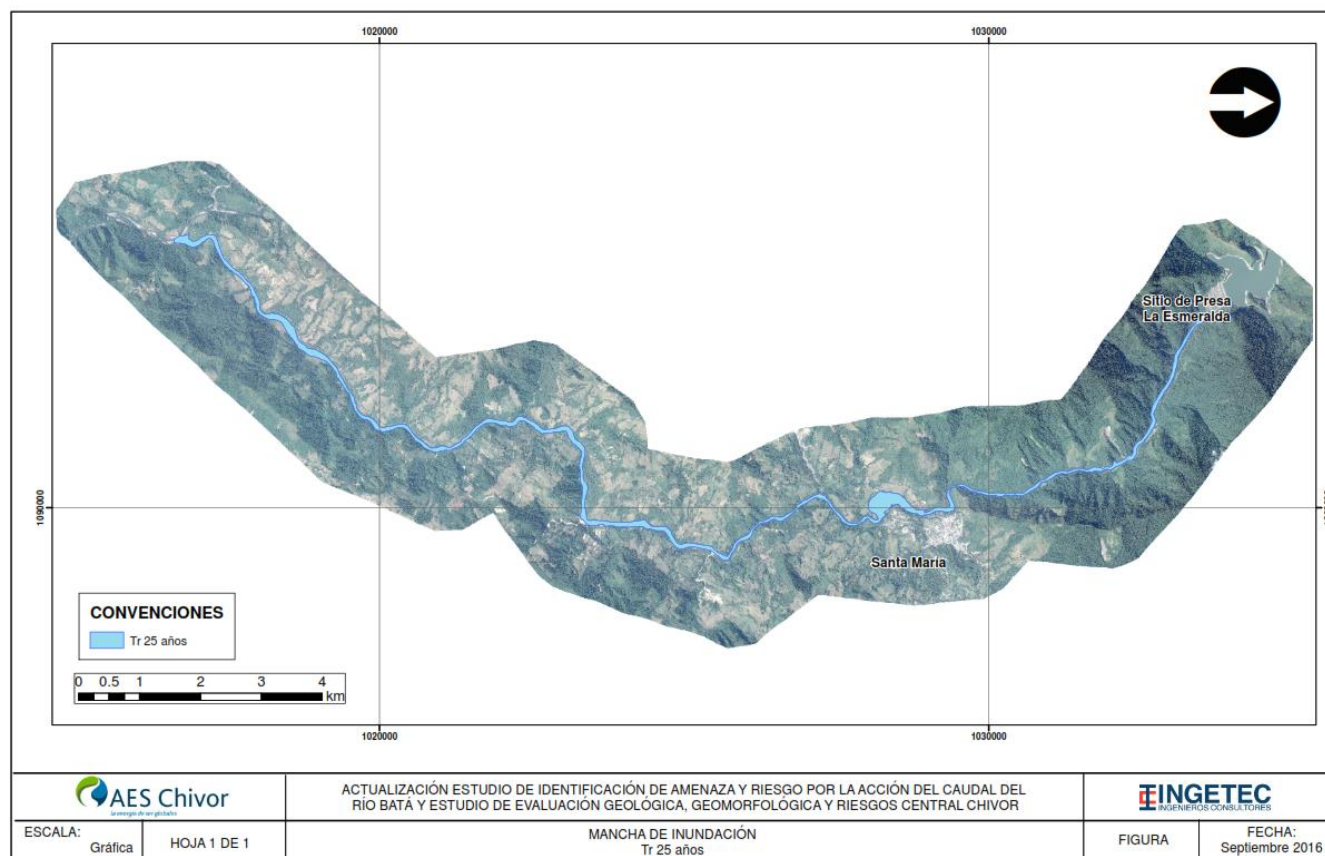
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 29. Mancha de inundación TR 25 años



Fuente: (INGETEC, 2016c)


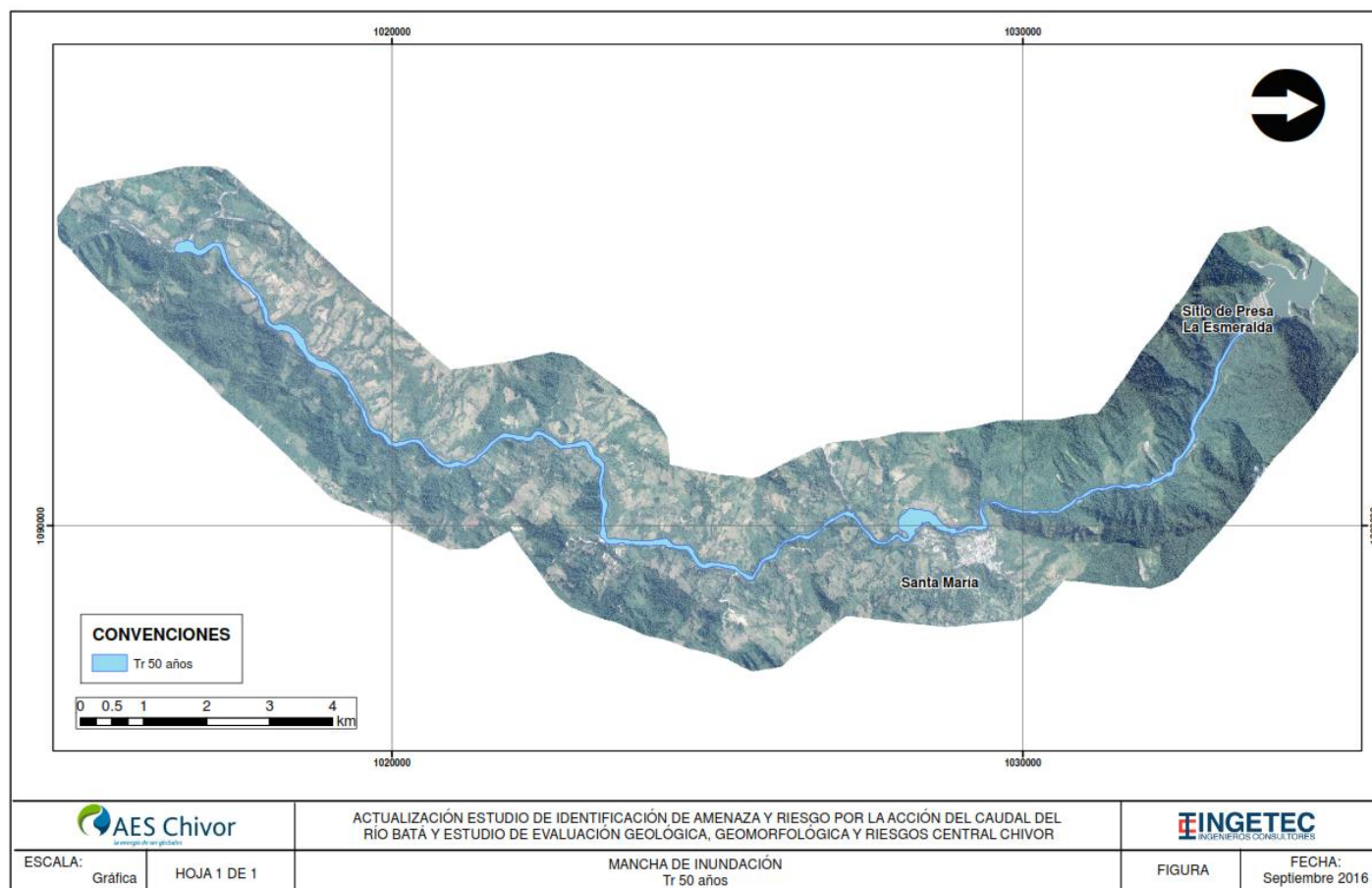
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 30. Mancha de inundación TR 50 años



Fuente: (INGETEC, 2016c)


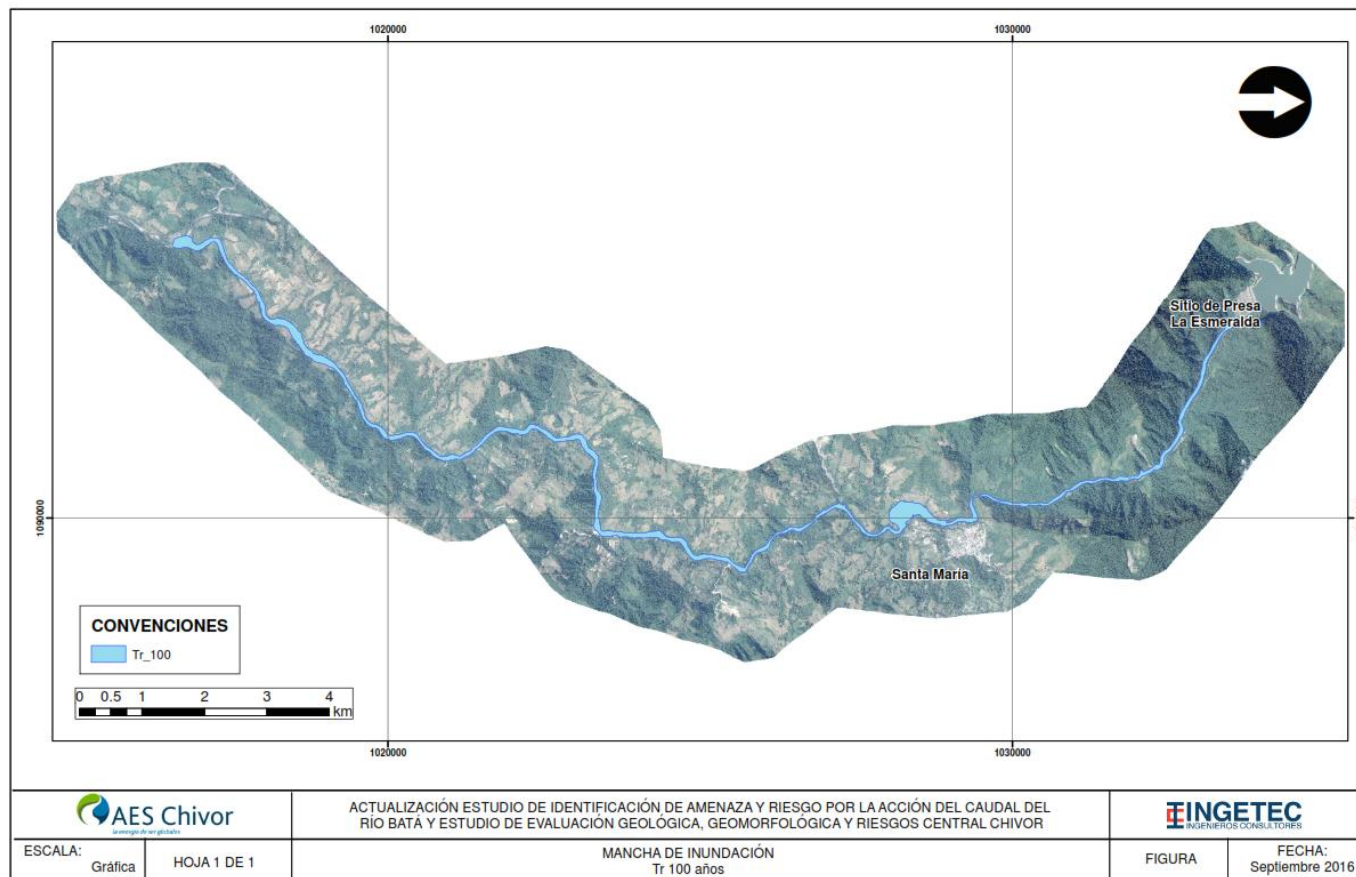

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 31. Mancha de inundación TR 100 años



Fuente: (INGETEC, 2016c)

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Dentro de los análisis hidráulicos se efectuaron levantamientos topográficos de detalle (consistentes en secciones transversales) de cada uno de los puentes localizados sobre el tramo del río Batá estudiado. También se hicieron secciones transversales en la población de Santa María. En total se levantaron nueve (9) secciones, que complementaron las realizadas en INGETEC (2004). Adicionalmente se empleó una imagen Pleiades con resolución espacial de 50cm.

Es importante mencionar que el modelo hidráulico se realizó sin considerar que el embalse La Esmeralda retiene temporalmente el exceso de escorrentía y la entrega en forma controlada aguas abajo a través de la estructura del rebosadero, lo que significa un efecto amortiguador de 25% para una creciente máxima probable. Por consiguiente, si se comparan las crecientes calculadas para los Tr 25, 50 y 100 años (escenarios con mayor probabilidad de excedencia) con los reboses históricos que se han realizado en la CH de Chivor (el caudal máximo transitado por el rebosadero ha sido de 400 m³/s, realizado el día 17 de junio de 2004), se observa que ningún vertimiento efectuado por la central ha superado o por lo menos alcanzados valores similares a los calculados en la simulación.


En el caso de los embalses de desviación de los ríos Negro y Tunjita, componentes funcionales del embalse La Esmeralda, las crecientes menores son amortiguadas en cierta medida, mientras que las mayores son transitadas por los vertederos a flujo libre de sus respectivas presas, sin generar afectaciones a la infraestructura.

Para ampliar el detalle de los resultados de esta modelación, consultar el Anexo 1. Principios del Modelo Hidráulico - HEC RAS (INGETEC, 2016b).

De acuerdo con lo anterior, se establecieron tres (3) escenarios de emergencia, que describen las posibles circunstancias amenazantes en términos de mayor o menor gravedad, delimitando la magnitud de la emergencia y las consecuencias a enfrentar en las áreas inundables aguas abajo de la presa.

- **Escenario de emergencia cero (0) o de control de la seguridad**

Corresponde a la implementación en la CH de Chivor de las medidas de manejo de caudales para condiciones operativas normales y rutinarias, que incluyen el seguimiento a las afluentes, con base en la información de la red de telemetría y la información a la comunidad de acuerdo con los mecanismos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental. En este escenario se considera un tránsito de crecientes y desembalses controlados por condiciones normales de operación (<1160,4 m³/s). El manejo corresponde a la organización interna de la central, sin intervención directa de los municipios y la institucionalidad localizada en el entorno. Se denomina escenario de control de la

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

seguridad, con grado de peligro bajo y alerta verde. Durante el desarrollo de esta emergencia no se activa ningún sistema de alarma a la población y sólo se emite un reporte informativo a las autoridades municipales correspondientes.

- **Escenario de emergencia uno (1) o aplicación de medidas correctoras**

Plantea una situación de “preemergencia mayor” en la cual es necesario superar las medidas de control de seguridad y ejecutar de inmediato las acciones correctoras específicas para contrarrestar la amenaza o variar de manera efectiva y oportuna la tendencia creciente del evento. Las emergencias agrupadas en este escenario están asociadas al vertimiento de caudales máximos: a) creciente anual Tr: 2,33 (1160,4 m³/s) y b) creciente con Tr inferior a 2,33 años.


Por sus posibles consecuencias o repercusiones menores, aunque se intensifica el monitoreo preventivo, no se generarán reportes a los CMGRD de los municipios adyacentes a la central. Este escenario corresponde al nivel de emergencia uno (1), con grado de peligro moderado, que implica la preparación de procedimientos y recursos, así como la declaratoria de alerta amarilla. Durante el desarrollo de esta emergencia no se activa un sistema de alerta distinto al que tradicionalmente se utiliza para la operación de compuertas y desembalses.

- **Escenario de emergencia dos (2) o excepcional**

Plantea incertidumbre comprobada, acerca de la efectividad de las medidas correctoras específicas adoptadas por la central en el escenario uno (1), en relación con el control del evento o de su tendencia de agravamiento. En este caso, el escenario se vuelve excepcional pues se prevén consecuencias evidentes o inminentes sobre los territorios y poblaciones próximas e inclusive distantes a la central. Las emergencias agrupadas en este escenario están asociadas al vertimiento de caudales máximos: a) Tr 10 años (1599,8 m³/s), b) Tr 25 años (1848,4 m³/s), c) Tr 50 años (2032,3 m³/s), d) Periodo de retorno de 100 años (2215,9 m³/s) y e) Tr intermedios.

El manejo requiere la preparación e intervención preventiva de los CMGRD de los municipios con áreas o jurisdicciones próximas o dentro de los territorios susceptibles de recibir algún tipo de impacto (en particular de los municipios Santa María, San Luis de Gaceno, Villanueva y Barranca de Upía).

Este escenario excepcional, corresponde al nivel dos (2) de emergencia, con un grado de peligro alto y declaratoria de alerta naranja. Durante el desarrollo de esta emergencia se activa el sistema de alarma consistente en una señal sonora de sirena de manera continua.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

○ **Escenario de emergencia tres (3) o límite**

El desencadenamiento de las consecuencias del evento amenazante sobre los territorios y poblaciones se hace inminente, evidente, comprobable o altamente probable ante la imposibilidad de su control efectivo por parte de la CH de Chivor. Las emergencias agrupadas en este escenario están asociadas al vertimiento de caudales máximos: a) Tr 1000 años (2821,2 m³/s), b) Creciente Máxima Posible - CMP (10.036,4 m³/s) y c) Tr intermedios.


De acuerdo con esto, la central pone a disposición del Sistema para la Gestión del Riesgo de Desastres (municipal, departamental y nacional) toda la organización y capacidad de respuesta interna y externa de la compañía en sus distintos niveles. La respuesta para el manejo de esta emergencia requiere la activa y oportuna participación de los municipios de la cuenca baja del río Batá, en particular de los municipios de Santa María, San Luis de Gaceno, Villanueva y Barranca de Upía. De igual modo, demanda la intervención de la Gobernación de Boyacá, así como de las instancias nacionales para la atención del riesgo de desastres. Se resalta que la probabilidad de ocurrencia de eventos que lleven a la determinación de este escenario es improbable. Corresponde al nivel tres (3) de emergencia, con un grado de peligro máximo y declaratoria de alerta roja. Durante el desarrollo de esta emergencia se activa el sistema de alarma consistente en una señal sonora de sirena continua.

• **Crecientes naturales**

Esta amenaza hace referencia a las crecientes que podrían ocurrir (en condiciones específicas) en las cuencas hidrográficas relacionadas con la operación de la CH de Chivor. Cuenca del río Lengupá.

Durante el periodo de intensa pluviosidad de julio del año 2002, se presentó una creciente con flujo de lodo en la quebrada Montenegro (afluente del río Lengupá), la cual se rebosó y afectó algunas de las instalaciones de la casa de máquinas, así como áreas específicas de las laderas adyacentes y parte de la zona en donde se ubican las instalaciones militares. El material transportado sobrepasó los jarillones de protección construidos en las cercanías de la casa de máquinas.

Considerando que la casa de máquinas y la subestación están ubicadas en una parte del antiguo cauce del río Lengupá, muy cerca de la confluencia con la quebrada Montenegro, existe un peligro latente de inundación por efectos de estas crecientes, además de los

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

procesos erosivos y de movimientos en masa. Por tanto, se realizó un análisis hidrológico (IGETEC, 2016) que estimó los hidrogramas de crecientes del río Lengupá y la quebrada Montenegro, para diferentes periodos de retorno. Se utilizó un modelo de lluvia - escorrentía, el cual fue calibrado por medio de los datos de caudales instantáneos de la estación San Agustín. Adicionalmente, se efectuó un análisis de fotointerpretación para identificar las zonas de procesos erosivos activos, deslizamientos y movimientos en masa. Con base en secciones transversales levantadas del río Lengupá y de la quebrada Montenegro suministradas por AES Chivor, se llevó a cabo un tránsito dinámico de las crecientes estimadas anteriormente por el tramo de estudio del río Lengupá, con el objeto de determinar la variación de los hidrogramas de caudales. De este estudio, se concluyó que la variación no es significativa, por lo que se puede utilizar en la estimación de los niveles máximos del flujo y perfiles de flujo gradualmente variado.


Con el objeto de obtener los niveles máximos de flujo, se estimaron los perfiles hidráulicos para los caudales máximos de las crecientes correspondientes a cada periodo de retorno establecido, utilizando el programa HEC-RAS. De lo anterior se encontró que aún para las crecientes más grandes, no se produce inundación de la plataforma superior en donde se encuentra la vía e instalaciones del edificio de control y patio de conexiones. A partir de la creciente de Tr 50 años, el borde superior de las estructuras de gaviones permanece sumergido. Para la creciente de los 10.000 años, el nivel de flujo se encuentra a 1,0 m por debajo de la viga inferior del puente San Agustín.

En cuanto al cauce de la quebrada Montenegro, se observa que ninguna de las crecientes analizadas genera sobrepaso de flujo por encima de la cresta de los muros de protección existentes. Sin embargo, los perfiles del flujo mixto para diferentes periodos de retorno estimados mediante el programa DAMBRK, permiten concluir que aún para las crecientes más pequeñas, en la zona adyacente al patio de conexiones, los niveles del flujo de lodos y rocas sobrepasan los diques de protección.

Respecto a lo anterior, durante los meses de enero a abril de los años 2013 a 2016, AES Chivor realizó la rectificación del cauce del río Lengupá, actividad que se centró en remover y reubicar mecánicamente el material desde el centro del cauce hacia las márgenes del río. Entre 2013 y 2016 se reubicaron 215.000 m³ de material pétreo.

- ***Cuencas de los ríos Garagoa y Somondoco***

Los ríos Garagoa y Somondoco constituyen el mayor aporte de agua al embalse la Esmeralda. El primero, discurre en sentido norte-sur y confluye con el río Somondoco en el sitio denominado Puente Juntas. Antes de la construcción de la central, se generaban

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

crecientes importantes con efectos negativos aguas abajo de este puente. En la actualidad estas crecientes son amortiguadas por el embalse La Esmeralda, evitando dichos efectos. En el caso de las cuencas de los ríos Negro y Tunjita donde se localizan las estructuras de desviación, las crecientes menores son amortiguadas en cierta medida, mientras que las mayores son transitadas por los vertederos a flujo libre de sus respectivas presas, sin generar afectaciones a la infraestructura.


- **Movimientos en masa**

Los movimientos en masa corresponden a desplazamientos superficiales en taludes y laderas de materiales rocosos o suelos a velocidades variadas. Constituyen amenazas derivadas de fenómenos naturales como lluvias intensas y prolongadas, la acción de sismos o la conjugación de ambos. Los movimientos en masa, como deslizamientos o flujos de material, son más severos en regiones montañosas. Si estos ocurren de manera simultánea con eventos sísmicos o de crecientes se configura un escenario multiamenaza con mayor potencial de generar afectaciones en los elementos expuestos.

Los sismos pueden activar estos fenómenos. El material desplazado puede represar corrientes hídricas superficiales, desencadenando crecientes o inundaciones aguas abajo, al liberarse el efecto tapón. Las fuertes lluvias también pueden activar deslizamientos, cuya velocidad de desplazamiento se amplifica por condiciones específicas de las laderas.

Uno de estos fenómenos se presentó en la descarga de la desviación del río Tunjita en julio del año 1992, cuando al parecer por un movimiento sísmico, se presentó una ligera separación de la estructura de la descarga y el portal del túnel vial del Infierno, ocasionando una erosión profunda y amplia del talud exterior de la estructura, a causa de la infiltración de agua. En su momento se realizaron los correctivos del caso y actualmente, se encuentra estable. La zona de influencia de la CH de Chivor reúne una serie de características que favorecen el desarrollo de movimientos en masa, como son la presencia de coluviones, los cuales se generan a partir de intercalaciones de rocas blandas con rocas competentes y que por tectonismo, han sido plegadas y replegadas ocasionando fracturamiento intenso en varios sectores. Las rocas blandas, constituidas por lutitas arcillosas o carbonosas, se degradan fácilmente por la acción del agua y principalmente cuando se ven expuestas al ambiente. Cuando se presentan deslizamientos en las laderas escarpadas se facilita la degradación de las lutitas y se conforman los coluviones.

Durante la etapa de diseño y construcción de la central, se identificaron varias zonas inestables en los alrededores del embalse y vías de acceso existentes, en construcción o

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

por construir, sin embargo, no se presentaron movimientos de importancia. A continuación, se describen las situaciones más relevantes relacionadas con esta amenaza.

- ***Talud sector Juntas en margen derecha***

Aproximadamente a la altura del Puente de Juntas, localizado sobre la vía que conduce a Somondoco por la margen derecha del embalse La Esmeralda, se presentó un asentamiento acompañado de grietas en la ladera derecha del embalse, que al parecer podría estar asociado con un desembalse rápido que se presentó entre enero y febrero del año 2004. Esta área corresponde a un depósito de coluvión antiguo que había fallado antes de la construcción de la central, donde la vegetación cubría los indicios de falla inicial. En este tipo de movimientos fallados, luego de presentarse la falla, el material queda con características de resistencia residual, la cual en la mayoría de los casos presenta un factor de seguridad cercano a la unidad. Esta situación establece unas condiciones desfavorables para la estabilidad de la ladera.


Teniendo en cuenta que la zona de deslizamiento se activó después de varias décadas, se puede esperar que durante la época de lluvias se presente un movimiento del coluvión y la vía presente nuevamente asentamientos, considerando que esta no posee cunetas revestidas y el agua de escorrentía superficial de la ladera se infiltra, creando una situación aún más crítica.

- ***Talud Puente Batá***

El sector de Puente Batá ha mostrado a lo largo de las tres últimas décadas un comportamiento estable. No hay evidencias que se estén presentando movimientos en estos lodos, lo cual estaría relacionado con el hecho que este depósito de suelo, antiguo lecho del río Batá, se estaría apoyando sobre la ladera opuesta, con lo cual la posibilidad de presentarse un movimiento en masa se reduce.

- ***Embalse del río Negro***

Los asentamientos que se han presentado en la margen derecha del embalse del río Negro, se originaron con la conformación del embalse, al presentarse una saturación del talud del depósito, cuyas grietas que se observan actualmente. Se considera que la recarga de agua en el contacto del depósito con la roca in-situ es permanente. La masa que ha indicado movimiento estaría en estado de equilibrio con parámetros de resistencia residuales. Esto significa que ante la presencia de fuertes lluvias es posible que se puedan presentar nuevos asentamientos en la parte baja de la ladera. De otro lado, en época de sequía, el río que se

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

ha recostado sobre el talud derecho continuará erosionando la parte baja del talud, restándole apoyo al coluvión y permitiendo que continúen los movimientos.

- **Media Estancia - Quebrada Negra**

El movimiento en masa que se presenta en la zona de Media Estancia, tiene sectores hacia la parte media que son los que indican mayores movimientos, mientras que hacia la parte más baja, la que está en contacto con el embalse, no se registran desplazamientos importantes.

Estos movimientos notorios en la parte media, están asociados con la presencia de la lutita carbonosa que se descompone con facilidad y a la contribución del agua de escorrentía que erosiona la ladera hacia las quebradas. Así mismo, las quebradas Negra, Melga y Potreros erosionan las laderas y socavan sus cauces permanentemente.

Teniendo en cuenta el comportamiento de esta área desde la construcción de la central, no se esperan deslizamientos súbitos. De acuerdo con los registros de instrumentación topográfica, existen puntos de control en los que se registran movimientos principalmente laterales que desplazan en dirección al embalse.


- **Talud casa de máquinas**

Los coluviones presentes en el talud de casa de máquinas descansan sobre pendientes muy suaves e incluso tramos horizontales, de tal manera que no se han registrado movimientos o desplazamientos. Se trata además de depósitos de poco espesor que no representan grandes volúmenes y que no muestran indicios de inestabilidad.

Al norte del talud que desciende hacia la casa de máquinas, existen los coluviones que hacen parte de la cuenca de la quebrada Montenegro y del Caño Canal, los cuales han presentado desprendimientos en temporadas de lluvias. Aunque actualmente no hay evidencias de inestabilidades en esta área, se considera que, en caso de presentarse eventos de lluvias concentradas, se podrían presentar nuevos deslizamientos.

- **Accesos Municipales**

Las vías municipales que conducen a las zonas principales de la central se encuentran pavimentadas y en condiciones transitables. Sin embargo, dadas las características geológicas desde el desvío de la carretera principal hacia Garagoa, cerca al Embalse del Sisga, se observan áreas donde hay movimientos constantes de depósitos de coluvión. La banca de la vía presenta asentamientos, grietas y desplazamientos laterales, que en la

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

mayoría de los casos han sido estabilizados por las entidades competentes, de manera que el tránsito no se ha visto afectado.


En algunos puntos, las fluctuaciones del embalse han generado procesos puntuales de erosión con dimensiones menores de área y volumen que no han generado afectaciones a infraestructura social y tampoco muestran señales que indiquen procesos remontantes en un área que represente riesgo para terceros o compromiso de las condiciones de estabilidad local o regional. Los procesos de movimientos en masa en el área aferente al embalse, no son generados por los procedimientos de desembalse de la central, sino por la interacción entre las altas intensidades en las precipitaciones, pendientes altas del terreno, la geomorfología de las cuencas hidrográficas y las intervenciones de terceros INGETEC. (2016c).

• **Sismos**

Los sismos se originan por la repentina liberación de la energía de tensión acumulada lentamente en una falla de la corteza terrestre. Ocurren comúnmente en la zona de choque de las placas tectónicas. Debido a que su mecanismo de generación no puede ser intervenido, por la irregularidad en los intervalos de tiempo entre eventos y porque frente a su ocurrencia la ciencia no ha desarrollado capacidad ni sistemas adecuados de pronóstico confiables. Los riesgos derivados de los sismos están relacionados con lo siguiente:

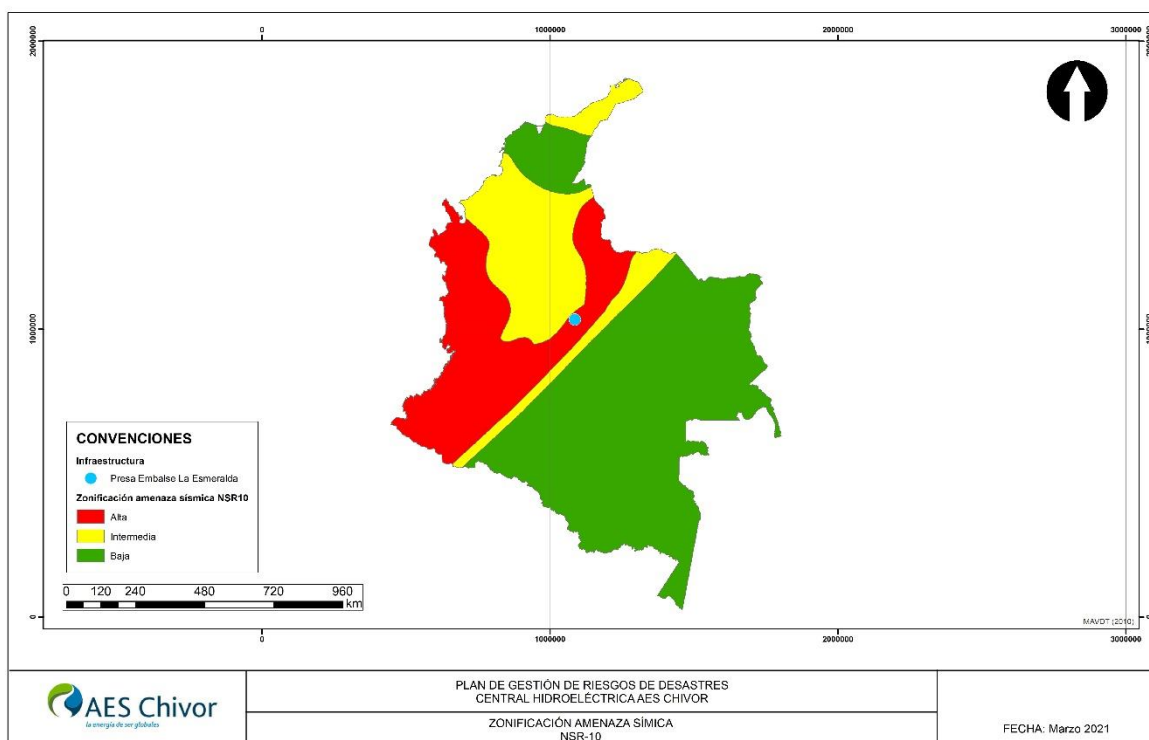
- El sismo es una amenaza directa para cualquier construcción ubicada cerca de su epicentro.
- La falla de estructuras puede causar fatalidades en áreas cercanas.
- Las fallas en la superficie ocurren como una separación del material parental a lo largo de la superficie.
- Los sismos, pueden ser causa de deslizamientos en áreas susceptibles a los movimientos en masa.
- La licuefacción de material no consolidado puede ser activada por un sismo. Los flujos y las dispersiones laterales (fenómeno de licuefacción) son algunas de las amenazas geológicas más destructivas.
- El hundimiento de tierra o depresión de la superficie es el resultado del asentamiento de sedimento suelto o no consolidado. El hundimiento de tierra puede ocurrir en suelos saturados, terraplenes, aluviones y en otros materiales propensos a asentarse.

La CH de Chivor se encuentra localizada en zona de amenaza sísmica alta, de acuerdo con el apéndice A-4 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10 (Figura 32). En general, las estructuras que hacen parte de la central como la presa La Esmeralda, fueron diseñadas con una aceleración de 0,25 g, correspondiente a una zona

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


de amenaza sísmica alta, a pesar de que en la época del diseño y construcción no se había implementado aún una norma nacional que exigiera el análisis sísmico. Este factor corresponde al sismo de diseño para el cual, los efectos tienen una probabilidad de solo diez por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años, lo cual conduce a un promedio de retorno de 475 años.

Figura 32. Zonificación amenaza sísmica NSR. CH de Chivor



Fuente: (SGC, 2010)

El 19 de enero de 1995 se registró un sismo en la zona, cuyo epicentro fue en Tauramena a unos 40 km de distancia de la central, con una magnitud de 6,5 en la escala de Richter. Adicionalmente se presentaron cerca de 29 réplicas, cinco de las cuales tuvieron una magnitud entre 5,3 y 5,7. A continuación se describen las situaciones más relevantes relacionadas con esta amenaza.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

- ***Media Estancia - Quebrada Negra***

Aunque las fuerzas aplicadas al suelo pudieron ocasionar un deslizamiento súbito en esta zona, al parecer no se afectó el comportamiento de la ladera ni mostró cambios. Así mismo, los registros de las mediciones de instrumentación topográfica no indican que en esos meses se hubieran presentado alteraciones en las lecturas con respecto a las de otros meses.

- ***Talud margen derecha en embalse del río Negro***

No se observó aumento en el tamaño ni generación de nuevas grietas sobre la zona del talud derecho del embalse del río Negro. Las obras de estabilización, reforestación, empujamiento y manejo de aguas, realizadas por AES Chivor en esta área, ayudan a proteger el talud contra la erosión y la pérdida de material que conlleve desplazamientos significativos de la masa inestable.

- ***Talud casa de máquinas***


El área de la ladera en roca por donde desciende la tubería de presión hacia la casa de máquinas, que tiene mayores fracturas, no sufrió desprendimientos o comportamientos diferentes a los de años anteriores, según el monitoreo y evaluación de la instrumentación topográfica.

- ***Avenidas torrenciales***

Las avenidas torrenciales pueden estar contempladas como una amenaza igual a la generada por una creciente, con la diferencia que en su ocurrencia se encuentra comprometido material tipo bloques y lodos mezclados. Las consecuencias suelen ser de mayores proporciones que en el caso de las crecientes, en la medida en que el espesor del material transitado es mayor. A continuación, se describen las situaciones más relevantes relacionadas con este evento.

- ***Quebrada Montenegro, Caño Seco y Caño Canal***

El sector correspondiente a la quebrada Montenegro, Caño Seco y Caño Canal, se ha ido deteriorando con el paso de los años, debido a las condiciones geológicas presentes. La posición de los estratos y la influencia de la falla de Santa María en la parte alta de estas microcuencas propicia la caída de roca fracturada.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Estos desprendimientos han aumentado considerablemente en los últimos años, de manera que el área comprometida se ha extendido y los volúmenes de material se han incrementado. Se puede esperar que, ante la ocurrencia de lluvias intensas en esta zona, se presente arrastre de material desde las partes altas de las laderas y se produzcan avenidas torrenciales que puedan afectar la casa de máquinas y el patio de conexiones de la CH de Chivor.

- **Erosión y socavación**

La erosión es el desgaste o denudación de suelos y rocas, que implica el movimiento y transporte del material. Corresponde a procesos en los cuales las partículas de menor tamaño son arrastradas por la acción del agua en temporadas de lluvias o por acción del viento en temporadas de sequía. En la zona de influencia de la CH de Chivor, los procesos de erosión que se presentan están asociados principalmente con las precipitaciones pluviales y a la acción de las corrientes superficiales de ríos y quebradas a causa del incremento en la escorrentía superficial.

La socavación describe básicamente el proceso por medio del cual las quebradas y ríos erosionan los taludes o parte baja de las laderas conformadas por materiales finos, deleznales y/o blandos. Constituye un fenómeno diferente al de erosión, en la medida en que la socavación es un proceso en el cual el mismo lecho del cauce se profundiza por la acción del agua. Para que se desarrolle, es necesario que se presenten caudales importantes, pendientes fuertes o la combinación de ambos de manera suficiente para que se arrastre el material que conforma el lecho del cauce.


A continuación, se describen los sectores que se han identificado como potenciales amenazas por procesos erosivos y/o de socavación.

- ***Talud margen izquierda río Somondoco***

A la altura de la vereda Siguique, la banca de la carretera que conduce desde Guateque hacia la central puede llegar a desestabilizarse a causa de procesos de socavación del río Somondoco y un escurrimiento superficial de agua que erosiona la ladera.

- ***Descarga desviación río Tunjita***

Aguas abajo de la descarga de la desviación del río Tunjita, la erosión causada por los afloramientos de agua en el material de coluvión generó una disminución en la cobertura lateral del túnel de El Infierno. Este tipo de fenómenos es lento según se pudo verificar mediante la comparación de planos antiguos y las fotos tomadas durante la visita al sitio en

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

el año 2004. De acuerdo con el comportamiento observado, no se esperan cambios importantes en los próximos 20 años. No obstante, la ocurrencia de eventos extraordinarios de lluvias intensas, podrían acelerar la erosión de la ladera y ocasionar la pérdida parcial del apoyo del túnel.

- ***Quebrada Los Trabajos***

En el año de 1979, Interconexión Eléctrica S.A., ISA, desarrolló las obras de desviación de los ríos Negro y Rucio al embalse La Esmeralda con el fin de aumentar el caudal medio anual del embalse en 8 m³/s. El túnel de desviación descarga sus aguas en la quebrada Los Trabajos, 4 km aguas arriba de su confluencia con la quebrada Chivor.

El curso de esta quebrada, desde la descarga del túnel de desviación hasta la confluencia con la quebrada Blanca, discurre a lo largo de rocas del Cretáceo constituidas principalmente por lutita y limolita silíceas relativamente dura y competente y, por lutitas carbonosas con niveles de mineralización. Las lutitas carbonosas se degradan y erosionan de manera natural con gran facilidad. Por consiguiente, el incremento de caudal socava el lecho en estas zonas alteradas. Como efecto de este proceso se han presentado asentamientos de las laderas y agrietamiento del terreno, procesos que se han amplificado por la actividad minera.

Los trabajos preventivos y de mitigación de la erosión que se han realizado en esta área, ayudan a la estabilidad de las laderas adyacentes.


- ***Sector quebrada Chivor***

La quebrada Chivor discurre a lo largo de la Formación Lutitas de Macanal que corresponde a lutita y limolita silíceas. Por ser estas rocas competentes, no se presentan problemas de estabilidad a lo largo de la quebrada. Sin embargo, la minería de la región genera gran cantidad de material sobrante producto de las excavaciones, que termina en el embalse La Esmeralda, debido a que este es transportado por los cauces de las quebradas Los Trabajos y Chivor. Este aumento en el volumen de los sedimentos reduce la capacidad de almacenamiento del embalse, así como su vida útil.

- ***Franja perimetral del embalse***

En el contorno del embalse, cuando baja el nivel de agua, no se observan deslizamientos o desprendimientos de consideración.

En las laderas descubiertas durante el descenso de aproximadamente 40 m desde el nivel máximo del embalse, se observaron tres sitios puntuales en los cuales se presentaron en

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

algún momento (desde la entrada en operación de la central), desprendimientos de roca y/o suelo. Según se pudo estimar, estos volúmenes no llegaron a superar los 30m³. Teniendo en cuenta las variaciones regulares, no se espera la ocurrencia de desprendimientos de grandes proporciones en el futuro.

- ***Quebrada Montenegro - Caño Seco - Caño Canal***

El comportamiento de la quebrada Montenegro (incluidos Caño Seco y Caño Canal) corresponde a un proceso de erosión de roca altamente fracturada debido a la influencia de la Falla de Santa María, que viene progresando a lo largo de los años. La roca fracturada y meteorizada es lavada por la lluvia creando desplazamientos de material hacia el río Lengupá. El aporte de los Caños Seco y Canal es principalmente de fragmentos de roca y lodo respectivamente, mientras que la quebrada Montenegro aporta principalmente agua desde su parte alta, a la cual se le suman lodos hacia la parte baja, como efecto de la degradación de paquetes de lutitas carbonosas.

El fenómeno se identificó en la época de construcción de la casa de máquinas como un proceso en desarrollo, en el que se ha observado que el área afectada ha aumentado considerablemente. La época crítica es sin duda el período de lluvias, que en la zona donde se encuentran estas quebradas corresponde a los meses de marzo a septiembre, siendo junio y julio los meses de más precipitaciones.


- ***Sector La Flor***

Con base en la comparación de información de la época de construcción de la central con información más reciente, se observa que los cambios no son significativos en relación con las dimensiones del área afectada y la proporción de los volúmenes comprometidos por la erosión.

Según la evolución del proceso, es poco probable que se presenten desprendimientos importantes o que el proceso de erosión tome dimensiones mayores en forma repentina.

- ***Accesos Internos***

Cerca del kilómetro 4 de la vía que conduce hacia las almenaras de la CH de Chivor, se presentó una inestabilidad del talud inferior a principios del año 2001, debido al parecer a la colmatación de material en las cunetas perimetrales y en la caja de captación, por lo cual, el agua lluvia rebosó sobre el escarpe aflojando y erosionando el material. La inestabilidad sobre el costado derecho afectó la vía en unos 18 m de extensión y unos 4,0 m de ancho

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

de calzada. En este sector se construyó como medida correctiva un muro de contención que se encuentra en buen estado y no se observan indicios de movimientos de ningún tipo. Con base en las observaciones realizadas durante la visita en marzo de 2004, se puede decir que los accesos internos no presentan inestabilidad. Solo se observan pequeños procesos erosivos debidos a la escorrentía superficial que no afectan para nada el tránsito.

- **Sedimentación**

La sedimentación corresponde al proceso de transporte de material fino por parte de los afluentes del embalse, los cuales se van depositando en el fondo ocupando un volumen. El volumen de sedimentación que puede llegar al embalse durante la vida útil de la central se conoce como volumen muerto. Por esta razón, la bocatoma se encuentra a una cota superior a este nivel. AES Chivor tiene previsto como alternativa, la construcción de unas nuevas bocatomas a diferente nivel para incrementar la vida útil del embalse.

Los embalses del Tunjita y del río Negro cuentan con un sistema de descarga de fondo a través del túnel de desviación, de manera que periódicamente, ante la ocurrencia de crecientes, el sedimento es removido mediante la apertura de compuertas.


La situación más relevante relacionadas con este evento, se refiere a las corrientes hídricas superficiales afluentes al embalse La Esmeralda, donde se ha identificado que el mayor aporte de sedimentos proviene de las quebradas Negra, El Dátil y El Infierno y, en general de todo el sector de Media Estancia.

- **Desprendimientos**

Los desprendimientos se relacionan con la caída de bloques de cualquier tamaño desde una posición alta de una ladera o a lo largo de los túneles de conducción o viales. La ocurrencia de desprendimientos puede estar asociada con roca fracturada, meteorización, sismos o precipitaciones intensas y concentradas, que elevan el nivel freático del macizo en forma rápida, cuya presión propicia los desprendimientos. A continuación, se describen las situaciones más relevantes relacionadas con esta amenaza.

- ***Talud casa de máquinas***

El talud de casa de máquinas corresponde a una ladera en roca con poca cobertura de suelo y de buenas condiciones de estabilidad. Sin embargo, durante el primer llenado de Chivor II, cuando se presentaron exfiltraciones de la conducción, se detectaron movimientos de este talud, los cuales se recuperaron una vez se desocupó el túnel y las presiones de

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

agua se disiparon. A partir de las reparaciones realizadas en la conducción, no se volvieron a detectar comportamientos anómalos en este talud, lo cual es corroborado en los registros de la instrumentación topográfica. Por tanto, no se espera que se presenten desprendimientos.

- ***Túneles de conducción***

Durante los diferentes vaciados de las conducciones, dentro de las medidas de mantenimiento periódico, no se han observado desprendimientos importantes dentro de los túneles. Principalmente, el túnel de Chivor I se encuentra revestido en concreto convencional y por esta razón no hay desprendimientos de ningún tipo. En el caso del túnel de Chivor II, se realizó una inspección y mantenimiento en el año 2014, donde se determinó que se encuentra en buenas condiciones geotécnicas y estructurales, evidenciándose únicamente algunos desprendimientos de bloques menores de roca. Estos se localizaban sobre la solera, justo bajo el punto en la clave desde donde se produjo la caída, lo cual fue un indicativo de que estos se produjeron durante el desagüe y despresurización del túnel.


- ***Accesos Internos***

Con base en la información disponible y las observaciones realizadas durante la visita en el año 2004, se observa que las vías no presentan inestabilidad. Se encontraron procesos erosivos de menores debidos al agua de escorrentía, que no afectan el tránsito.

A principios del año 2001, se presentó una inestabilidad del talud inferior, que ha sido la única importante en los últimos años. Como medida correctiva se construyó un muro de contención que se encuentra en buen estado y no se observan indicios de movimientos de ningún tipo.

- ***Accesos municipales***

Los túneles viales que hacen parte de las vías municipales para llegar a Santa María son estables. En el túnel El Polvorín, se ha presentado relajación de la roca y algunos desprendimientos de poca magnitud. Después de los años que han pasado desde su construcción, este hecho permite suponer que se trata de un fenómeno de plastificación de la roca más próxima al interior del túnel. Este fenómeno se hace retrogresivo, es decir que, una vez la roca circundante falla por los esfuerzos, la roca más profunda recibe más esfuerzos y falla con el tiempo. A la fecha no se han presentado desprendimientos importantes, es posible que esto suceda, dependiendo de cómo se continúen distribuyendo los esfuerzos en el macizo.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.2.2 Priorización de las amenazas

De la identificación anterior, se priorizan las amenazas que:

- Son inherentes a las condiciones geográficas, hidrometeorológicas y de relieve del territorio donde se localiza la central.
- Son inherentes al tipo de actividad desarrollada (hidroeléctrica), la magnitud de las obras civiles, la ubicación espacial y de interacción funcional de los sistemas y componentes de la central.
- En su materialización y encuentro con las zonas, sistemas y componentes de la central, pueden o han generado algún tipo de afectaciones físicas y/o funcionales.
- Presentan algún avance en el conocimiento técnico de soporte (estudios especializados)

Siguiendo estas consideraciones, se priorizan en esta versión de Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD), las amenazas de tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, crecientes naturales, movimientos en masa y sismo.

2.2.2.3 Determinación de la probabilidad de ocurrencia


La probabilidad de ocurrencia se determina en función de las amenazas identificadas y priorizadas.

• Tránsito de crecientes aguas abajo de presa

La probabilidad de esta amenaza se determina con base en el periodo de retorno en el que la ocurrencia del fenómeno puede superar los umbrales de diseño hidráulico y estructural de las zonas, sistemas y componentes de la central. La clasificación se realiza siguiendo el numeral 2.1.5.1 *Como se va a definir la probabilidad*, del ítem Criterios de riesgo (Tabla 39).

Tabla 39. Criterios de probabilidad de ocurrencia – tránsito crecientes aguas abajo

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Valor	Tr
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia 0,01 casos/ año (1×10^{-2})	3	100

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

- **Crecientes naturales**

La probabilidad de esta amenaza se determina mediante el método de criterio de experto, con base en los análisis hidrometeorológicos e hidráulicos de las zonas críticas identificadas y, en la estimación del comportamiento (físico y funcional) de las zonas, sistemas y componentes de la central ante la posible materialización de esta amenaza. La clasificación se realiza siguiendo el numeral 2.1.5.1 *Como se va a definir la probabilidad*, del ítem Criterios de riesgo (Tabla 40).

Tabla 40. Criterios de probabilidad de ocurrencia - Movimientos en masa

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Valor
Imposible	Muy difícil que ocurra, 0,0001 casos/ año (1×10^{-4})	1
Improbable	Muy baja posibilidad, 0,001 casos/ año (1×10^{-3})	2
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia 0,01 casos/ año (1×10^{-2})	3
Ocasional	Ha ocurrido pocas veces 0,1 casos/ año (1×10^{-1})	4
Moderado	Ha ocurrido varias veces 1,0 casos/ año (1×10^0)	5
Frecuente	Alta posibilidad de ocurrencia 10,0 casos/ año (1×10^1)	6

- **Movimientos en masa**


La probabilidad de esta amenaza se determina mediante el método de criterio de experto, con base en los análisis hidrometeorológicos e hidráulicos de las zonas críticas identificadas y, en la estimación del comportamiento (físico y funcional) de las zonas, sistemas y componentes de la central ante la posible materialización de esta amenaza. La clasificación se realiza siguiendo el numeral 2.1.5.1 *Como se va a definir la probabilidad*, del ítem Criterios de riesgo (Tabla 41).

Tabla 41. Criterios de probabilidad de ocurrencia - Movimientos en masa

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Valor
Imposible	Muy difícil que ocurra, 0,0001 casos/ año (1×10^{-4})	1
Improbable	Muy baja posibilidad, 0,001 casos/ año (1×10^{-3})	2
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia 0,01 casos/ año (1×10^{-2})	3
Ocasional	Ha ocurrido pocas veces 0,1 casos/ año (1×10^{-1})	4
Moderado	Ha ocurrido varias veces 1,0 casos/ año (1×10^0)	5
Frecuente	Alta posibilidad de ocurrencia 10,0 casos/ año (1×10^1)	6

- **Sismo**

La probabilidad de esta amenaza se determina en relación con el sismo de diseño de la central, que tiene como periodo de retorno T_r 475 años. La clasificación se realiza siguiendo

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

el numeral 2.1.5.1 *Como se va a definir la probabilidad*, del ítem Criterios de riesgo (Tabla 42).

Tabla 42. Criterios de probabilidad de ocurrencia - Sismos

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Valor	Tr
Improbable	Muy baja posibilidad, 0,001 casos/ año (1×10^{-3})	2	475

2.2.2.4 Identificación de las causas y fuentes de riesgo

En la Tabla 43 se describen las causas y fuentes de riesgo en función de las amenazas identificadas (2.2.2.1. Identificación de amenazas) y priorizadas (2.2.2.2 *Priorización de las amenazas*)



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 43. Identificación de causas y fuentes de riesgo


AMENAZA	CAUSAS ²	FUENTE ³	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Incremento en la frecuencia de precipitaciones intensas y de corta duración	Se superan los umbrales de diseño hidráulico de la estructura del rebosadero Operación de la estructura del rebosadero: desembalses controlados	Posible afectación en infraestructura del entorno: cuatro (4) viviendas, una (1) cancha de fútbol y ocho (8) puentes	Segmento del río Batá, entre el sitio de presa y su confluencia con el río Guavio	Tr > 100 años
	Disminución de la capacidad de regulación de crecientes del embalse La Esmeralda				
	Incremento de los caudales máximos esperados en relación con las áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Batá para los periodos de retorno definidos				
Crecientes naturales	Incremento en la frecuencia de precipitaciones intensas y de corta duración	Se superan los umbrales de diseño hidráulico y estructural de algunos compontes	Posible afectación en las zonas, sistemas y componentes de la central	Estructuras de conducción Estructuras de generación Sistema de salida de energía Otras instalaciones - Planta física Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	Determinada para cada caso, de acuerdo con el método de criterio de experto
	Disminución de la capacidad de regulación de crecientes de los embalses de desviación				
	Incremento de los caudales máximos esperados en relación con las áreas de drenaje de las cuencas hidrográficas asociadas con la operación				
Movimientos en masa	Susceptibilidad a los movimientos en masa de las áreas específicas	Se superan los umbrales de diseño hidráulico y estructural de algunos compontes	Posible afectación en las zonas, sistemas y componentes de la central	Embalse Áreas de influencia del embalse	Determinada para cada caso, de acuerdo con el

² Causa del riesgo: aquello que se considera como fundamento u origen del riesgo

³ Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) ISO 31000, se define Fuente de riesgo como el elemento que solo o en combinación tiene el potencial intrínseco de originar un riesgo.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	CAUSAS ²	FUENTE ³	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
	Incremento en la frecuencia de precipitaciones intensas y de corta duración, como factor activador o detonante Ocurrencia de un sismo fuerte, como factor activador o detonante Reactivación de procesos morfodinámicos			Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	método de criterio de experto
Sismo	Zona de amenaza sísmica alta según AIS, 2009, cuya máxima aceleración probable en superficie es de 0,25 g	Se superan los umbrales de diseño hidráulico y estructural de algunos compontes	Posible afectación en las zonas, sistemas y componentes de la central	Presa y Estructuras Anexas Estructura de captación Estructuras de conducción Estructuras de generación Otras instalaciones - Planta física Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	Tr > 475 años

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


2.2.2.5 Definición de eventos a analizar

Esta formulación se basa en la intersección entre las amenazas identificadas y priorizadas, su probabilidad de ocurrencia y los componentes del sistema (Tabla 44).

Tabla 44. Formulación de eventos

AMENAZA	ZONAS, SISTEMAS Y COMPONENTES	ID	EVENTO ⁴
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Segmento del río Batá, entre el sitio de presa y su confluencia con el río Guavio	E1	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados
Crecientes naturales	Estructuras de conducción	E2	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central
	Estructuras de generación		
	Sistema de salida de energía		
	Otras instalaciones - Planta física		
	Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita		
Movimientos en masa	Embalse	E3	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central
	Áreas de influencia del embalse		
	Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio		
	Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita		
Sismo	Presa y Estructuras Anexas	E4	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central
	Estructura de captación		
	Estructuras de conducción		
	Estructuras de generación		
	Otras instalaciones - Planta física		
	Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita		

⁴ Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) ISO 31000, un Evento se define como la presencia o cambio de un conjunto particular de circunstancias.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


2.2.2.6 Caracterización de controles

La Norma Técnica Colombiana (NTC) ISO 31000 define Control como la medida que modifica al riesgo. Incluye procesos, políticas, dispositivos, prácticas u otras acciones, y monitoreo como la verificación, supervisión, observación crítica o determinación continua del estado de los componentes del sistema con el fin de identificar cambios con respecto al nivel de desempeño exigido o esperado. Es decir, los controles ejecutados en la CH de Chivor se interponen funcionalmente a la materialización del riesgo. No obstante, estos requieren de una gestión permanente, lo que sugiere que deben evolucionar en la medida en que se plantean cambios en los procesos, se incorporan nuevos componentes o surgen actualizaciones y/o mejoras tecnológicas a nivel de materiales, procesos y sistemas.

En este aspecto, la central cuenta con una serie de controles, que posibilitan una operación segura y confiable. Los controles se agrupan en: Instrumentación civil e hidrometría, Detección de caudales extraordinarios y Mantenimiento de equipos electromecánicos (Tabla 45).

Tabla 45. Grupos de controles

Instrumentación civil e hidrometría
Instrumentación civil
Hidrometría
Control de zonas inestables
Control de estructuras civiles
Recorridos a la infraestructura de la central
Control del nivel freático
Monitoreo con ayuda de equipos especializados
Mantenimiento de los equipos de lectura
Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación
Batimetría del embalse
Detección de caudales extraordinarios
Control de niveles en el embalse (virtual)
Análisis de datos hidrológicos (virtual)
Recolección de información hidrológica en la cuenca (virtual) (todos los afluentes)
Aforos en los ríos aportantes a la cuenca (todos los afluentes)
Criterios y procedimientos para la apertura de compuertas: presa principal y desviaciones
Información a comunidades en períodos de desembalses (procedimiento establecido)
Evaluación de puntos de control en el río Batá
Operación de desviaciones

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Mantenimiento de equipos electromecánicos
Inspecciones a equipos
Mantenimiento preventivo
Mantenimiento predictivo
Atención de correctivos o fallas en equipos
Modificaciones o mejoras de activos

- **Grupo: Instrumentación civil e hidrometría**

Objetivo	Mantener información actualizada del comportamiento de las presas y obras de conducción de agua. Prevenir las posibles fallas en las obras civiles mediante revisiones periódicas que permitan encontrar problemas y corregirlos a tiempo
Contingencias potenciales a manejar	Fisuras en la presa Derrumbes en los túneles de conducción Taponamiento parcial o total de obras de captación Inestabilidad en taludes de la presa y/o zonas del embalse contiguas a la captación Inestabilidad de los taludes de río Negro y la quebrada Los Trabajos
Lugar de aplicación	Presa del embalse La Esmeralda, presas de Tunjita y río Negro, obras de captación y de conducción

- **Instrumentación civil**
- **Hidrometría**
- **Control de zonas inestables**
- **Control de estructuras civiles**

- **Recorridos a la infraestructura de la central**


Se deben mantener los recorridos periódicos de las zonas de presa tanto de la Esmeralda como de las desviaciones, túneles de carga, conducciones de las desviaciones, embalses y captaciones, de acuerdo con sus propias características

- **Control del nivel freático**

Este procedimiento se efectúa a lo largo del alineamiento de los túneles de carga Chivor I y Chivor II, que conducen el agua del embalse La Esmeralda a la casa de máquinas. Con el fin de tener un control permanente sobre el nivel freático y las exfiltraciones existentes, se tiene instalado un sistema de vertederos y piezómetros, a los cuales se les realiza un control periódico, los cuales se describen a continuación.

Lectura de vertederos y galerías alrededor de las conducciones de carga

Se realizan para llevar un control de la escorrentía de aguas superficiales con el fin de detectar cualquier exfiltración que pueda existir en los túneles de carga. Los

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

vertederos se encuentran ubicados a lo largo de las conducciones y están provistos de miras limnimétricas.

que permiten conocer el nivel y calcular el caudal. En total hay 31 vertederos en la zona de conducción.

Lecturas de piezómetros alrededor de las conducciones


El nivel freático en las diferentes zonas varía de acuerdo con la estación climática del año. Se tienen instalados a lo largo de las conducciones de carga cinco (5) piezómetros de tubo abierto, los cuales permiten conocer el nivel freático de la zona. Estas lecturas son registradas en una base de datos, para el registro histórico y el análisis periódico del comportamiento de los túneles.

- **Monitoreo con ayuda de equipos especializados**

El tema de la instrumentación civil en una presa es de un valor estratégico para determinar tanto su respuesta frente a parámetros de diseño como a la posible ocurrencia de sismos. Para el caso de la CH de Chivor la mayoría de la instrumentación se instaló para controlar el comportamiento de la presa durante la construcción y ha perdurado hasta la actualidad, pudiéndose mostrar un registro histórico muy valioso para la investigación en la ingeniería de construcción de presas.

Las aplicaciones específicas de estas medidas pueden describirse en los tres puntos siguientes:

1. Provee información continua de chequeo de los parámetros de diseño y sirve para ajustar las modificaciones que de seguro se llevaron a cabo durante la construcción.
2. Proporciona datos que determinan que la estructura está en función de lo proyectado, y sirve para definir el patrón para la continua vigilancia de la estructura y advertir el desarrollo de algo que ponga en peligro su seguridad. Un récord periódico de lecturas de instrumentación durante la vida de la presa indica los cambios de las condiciones internas que justifiquen una investigación más detallada. Por ejemplo, un registro repentino de incremento en la rata de filtración puede denotar la figuración de la zona de núcleo. Desde su entrada en funcionamiento en 1977 la presa ha estado dentro de los parámetros de diseño incluso frente a eventos sísmicos como el de Tauramena en 1995.
3. El mantenimiento operativo de la instrumentación de la presa durante su operación, permite obtener información básica para diseñar criterios futuros para la construcción de presas altas: solución a problemas en roturas de muros terraplenados; deformación del enrocado bajo la carga de gravedad y presión de embalse; predicción de

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

la presión de poros en materiales compactados del núcleo; efectos sísmicos sobre la estabilidad total, y así estar en capacidad de dar soluciones comprobadas de acuerdo con las observaciones registradas.

Este tipo de medidas se hacen principalmente en la presa La Esmeralda, pero también se ejecutan en las presas de desviación del río Tunjita y río Negro.

- **Mantenimiento de los equipos de lectura**
- **Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación**
- **Batimetría del embalse**

• **Grupo: Detección de caudales extraordinarios**


Objetivo	Mantener un sistema de alarma automático conectado a la Sala de Control, que permita identificar las variaciones rápidas imprevistas de los caudales afluentes al embalse Proteger la presa La Esmeralda de caudales extraordinarios que puedan afectar su estabilidad
Contingencias potenciales a manejar	Caudales del río Batá que superen la capacidad de almacenamiento del embalse Cambios en la infraestructura y bienes de las comunidades localizadas aguas abajo de la presa, por la entrega de aguas de rebose que exceden la capacidad de almacenamiento del embalse Afectación a la estructura de la presa Problemas en la operación de compuertas
Lugar de aplicación	Cuenca hidrográfica del río Batá

○ **Control de niveles en el embalse La Esmeralda**

Chivor cuenta con un procedimiento general para el manejo de niveles en el embalse La Esmeralda el cual se encuentra descrito en la ficha 2 del Plan de Manejo Ambiental. Adicionalmente en el anexo 2 del Capítulo 6 “Panorama de Riesgos y Plan de Contingencias” en el numeral 1.4.5 sobre sistemas complementarios, se describe el sistema de supervisión remota con que cuenta la central.

○ **Análisis de datos hidrológicos**

Adicionalmente al control de niveles se tienen los datos hidrológicos de la cuenca aguas arriba del embalse. Los datos provenientes de estas estaciones son utilizados en la sala de control para establecer los pronósticos de los caudales que entran al embalse, por lo que se tiene la capacidad de definir en qué momento se debe hacer operación de compuertas y transitar crecientes extraordinarios.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

○ **Recolección de Información Hidrológica en la Cuenca**

Con el fin de obtener información confiable tanto de las afluencias al embalse (diarias, mensuales y multianuales) de las principales fuentes de agua, como del régimen de precipitaciones de la cuenca, la CH de Chivor almacena los datos de una red hidrológica, la cual se encuentra distribuida en la cuenca. Dicha red está conformada por dos (2) tipos de estaciones:

Estaciones Limnimétricas: se realizan tres lecturas diarias (6:00, 12:00 y 18:00 horas) de nivel en los ríos. Con base en estas lecturas se determina el caudal (m³/seg) medio del día de los ríos mediante una curva de gastos.

Pluviométricas: Se toma una lectura diaria a las 7:00 horas, con el objeto de medir la precipitación acumulada durante 24 horas en la zona.

En los primeros cinco días de cada mes se recoge toda la información y se ingresa a una base de datos, de la cual se obtiene información diaria, mensual y multianual tanto de caudales como de precipitación.

En total se cuenta con 52 estaciones de las cuales 34 son pluviométricas o pluviográficas, 15 son limnimétricas o limnigráficas y tres climatológicas, localizadas a lo largo y ancho de la cuenca aportante. Adicionalmente, se tiene la información de seis (6) estaciones telemétricas que le permiten al personal de la sala de control conocer en tiempo real los caudales afluentes al embalse. Se tiene también información vía WEB de los pronósticos meteorológicos del IDEAM.


○ **Aforos en los Ríos Aportantes a la Cuenca**

Mensualmente se aforan los ríos Garagoa, Somondoco, Tunjita, Negro y Rucio, que aportan su caudal al embalse. La persona responsable del proceso es el Director de Obras Civiles que depende de la Gerencia de Producción y está apoyado por un grupo de campo capacitado en el trabajo hidrológico el cual desarrolla sus labores a través de un contrato de prestación de servicios.

Toda la información se encuentra registrada en una base de datos y es analizada periódicamente con el fin de obtener información estadística confiable que permita dar mayor seguridad a la operación de la central y a la infraestructura y equipos.

Para ello se utilizan los siguientes instrumentos:

- Limnímetro: Sistema de regletas que se ubican a la orilla del río para medir el nivel.
- Limnógrafo: Hace una gráfica del nivel del río.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

- Pluviómetro: Registra la precipitación en milímetros
- Pluviógrafo: Hace una gráfica de la intensidad de la precipitación.
- Correntómetro: se utiliza para medir el caudal y la velocidad de la corriente.
- Microcorrentómetro: se utiliza para corrientes muy pequeñas.
- Cronómetro, caneca y baldes calibrados

- **Criterios para la apertura de compuertas**

Tal como puede verse también en el numeral 6.3.2 de la Ficha 2 del PMA, los criterios para la apertura de compuertas se resumen a continuación (AES Chivor, 2002):


En la sala de control, con la información del rebosadero y las lecturas de caudales afluentes, se decide el momento de apertura de compuertas y el caudal a ser entregado. Esto se realiza con tiempo suficiente para activar los procedimientos de información a las comunidades de la cuenca baja del río Batá. Esta actividad debe ser coordinada con el encargado de atención y relación con comunidades. Los procedimientos de información a comunidades están consignados en la ficha FIS-EMBALSE 03.

Al operador que se encuentra en el rebosadero se le indica la hora de apertura de compuertas y el caudal a entregar para que realice las maniobras respectivas. Tan pronto desarrolle las operaciones necesarias para iniciar el rebose informará a la sala de control.

Durante los reboses se realizarán los seguimientos a los puntos de referencia consignados en la ficha FIS-EMBALSE 01 del Plan de Manejo Ambiental de la central (AES Chivor, 2002)

En caso de decidir aumentar el caudal de rebose o el tiempo de apertura de compuertas se informa tanto al operador que se encuentra en el rebosadero, encargado de realizar las maniobras necesarias, como al encargado del monitoreo de la cuenca baja del río Batá.

- **Información a comunidades en períodos de desembalses**
- **Evaluación de puntos de control en el río Batá**
- **Operación de desviaciones**

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

• **Grupo: Monitoreo de equipos electromecánicos**

Objetivo	Prevenir las posibles fallas en los equipos electromecánicos mediante revisiones periódicas que permitan encontrar problemas y corregirlos a tiempo
Contingencias potenciales a manejar	Inundaciones por daños en válvulas o tuberías de conducción Daños en sistema de compuertas por inadecuado mantenimiento Pérdida de control del tránsito de crecientes por el embalse La Esmeralda
Lugar de aplicación	Equipos electromecánicos de la central

- **Inspecciones a equipos**
- **Mantenimiento preventivo**
- **Mantenimiento predictivo**
- **Atención de correctivos o fallas en equipos**
- **Modificaciones o mejoras de activos**

La Tabla 46, muestra los grupos de controles aplicables para los eventos establecidos en la Tabla 44.

Tabla 46. Controles aplicados por evento

AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROL
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	Instrumentación civil e hidrometría
		Detección de caudales extraordinarios
Crecientes naturales	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría
		Detección de caudales extraordinarios
Movimientos en masa	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría
		Detección de caudales extraordinarios
Sismo	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría
		Detección de caudales extraordinarios
		Mantenimiento de equipos electromecánicos

2.2.2.7 Escenarios posibles y previsibles

La determinación de los escenarios posibles y previsibles toma como base las amenazas identificadas y priorizadas y su interacción con las zonas, sistemas y componentes de la central (Tabla 47).


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


Tabla 47. Escenarios posibles y previsibles

AMENAZA	EVENTO	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	POSIBLE ⁵	PREVISIBLE ⁶	CONSIDERACIONES
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	Limitada posibilidad de ocurrencia 0,01 casos/ año (1×10^{-2})	Si	Previsible	Este evento es previsible en la medida que las variables que contribuyen a su materialización se encuentran dentro de los parámetros de control y monitoreo por parte de AES Chivor
Crecientes naturales	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	Determinada para cada caso, de acuerdo con el método de criterio de experto	Si	Previsible	Este evento es previsible en la medida que las variables que contribuyen a su materialización se encuentran dentro de los parámetros de control y monitoreo por parte de AES Chivor
Movimientos en masa	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	Determinada para cada caso, de acuerdo con el método de criterio de experto	Si	Previsible	Este evento es previsible en la medida que las variables que contribuyen a su materialización se encuentran dentro de los parámetros de control y monitoreo por parte de AES Chivor
Sismo	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	Muy baja posibilidad, 0,001 casos/ año (1×10^{-3})	Si	No previsible	Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos (United States Geological Survey – USGS, 2021) ⁷ , a nivel científico jamás se ha pronosticado un gran terremoto. Desafortunadamente, la mayoría de los llamados precursores ocurren con frecuencia sin ser seguidos por un sismo, por lo que no es posible una predicción real. La USGS solo ha logrado calcular la probabilidad de que ocurra un terremoto significativo en un área específica dentro de un cierto número de años

⁵ Que puede ser o suceder sobre la base histórica

⁶ Que se puede saber con anticipación por medio de ciertas señales o indicios

⁷ United States Geological Survey - USGS. (2021). *Can you predict earthquakes?* Natural Hazards. Recuperado de: https://www.usgs.gov/faqs/can-you-predict-earthquakes?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products. (marzo 11 de 2021).

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.2.8 Áreas de afectación probable

Las áreas de afectación probable resultan de estimar el comportamiento de las zonas, sistemas y componentes de la central ante la posible materialización de las amenazas identificadas y priorizadas. En el caso de tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, el área de afectación probable se calcula de la resta espacial (mediante álgebra de mapas) entre la envolvente de inundación del modelo para un Tr 100 años y el límite del cauce digitalizado del río Batá⁸. De esta manera se obtiene un área para la margen derecha e izquierda, en relación con el cauce (Tabla 48).

⁸ Este límite se digitalizó con base en la imagen de satélite PLEIADES del año 2016, resolución espacial de 50 centímetros en modalidad de archivo, con una resolución espectral de cuatro bandas RGB y NIR propiedad de AES Chivor.



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


Tabla 48. Áreas de afectación probable

AMENAZA	ZONAS, SISTEMAS Y COMPONENTES	ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	EVENTO	ÁREAS DE AFECTACIÓN PROBABLE (m²)
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Segmento del río Batá, entre el sitio de presa y su confluencia con el río Guavio	Cauce del río Batá	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	781.974,5 (margen derecha) 865.699,6 (margen izquierda)
Crecientes naturales	IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	9.000
	V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas		3.700
	VI. Sistema de salida de energía	14. Patio de conexiones		18.783,9
	VII. Otras instalaciones – Planta física	16. Vías internas a la central		118.300,0
	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	32. Embalse de desviación		110.000
Movimientos en masa	II. Embalse	5. Embalse	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	13.560.000
	VIII. Áreas de influencia del embalse	19. Capilla vereda Siguique		Por precisar ⁹
	VIII. Áreas de influencia del embalse	21. Talud margen derecha – Sector Juntas		Por precisar
	VIII. Áreas de influencia del embalse	22. Sector la S en margen izquierda del río Garagoa		Por precisar
	VIII. Áreas de influencia del embalse	23. Talud margen izquierda río Garagoa sector Las Juntas		Por precisar
	VIII. Áreas de influencia del embalse	24. Sector Media Estancia – Quebrada Negra		Por precisar
	VIII. Áreas de influencia del embalse	25. Talud sector Puente Batá		Por precisar
	VIII. Áreas de influencia del embalse	26. Desviación Quebrada La Esmeralda		Por precisar
	IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	27. Talud margen derecha del embalse río Negro		Por precisar

⁹ Estos datos serán precisados en una próxima versión de Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) para la CH de Chivor.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	ZONAS, SISTEMAS Y COMPONENTES	ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	EVENTO	ÁREAS DE AFECTACIÓN PROBABLE (m²)
	IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	30. Sector Q. Trabajos Entre la entrega de la desviación de aguas y la confluencia con la Q. Chivor		Por precisar
	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	37. Almenará		Por precisar
Sismo	I. Presa y Estructuras Anexas	1. Presa	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	92.858
	I. Presa y Estructuras Anexas	2. Rebosadero		16.883
	I. Presa y Estructuras Anexas	3. Túnel de desviación y tapón del túnel (fuera de operación)		Por precisar
	I. Presa y Estructuras Anexas	4. Descarga de Fondo (fuera de operación)		Por precisar
	III. Estructura de captación	6. Bocatoma		524,3
	III. Estructura de captación	7. Cámara de válvulas		198,9
	IV. Estructuras de conducción	8. Túnel y pozos de carga Chivor I		48.678
	IV. Estructuras de conducción	9. Túnel y pozo de carga Chivor II		50.707,8
	IV. Estructuras de conducción	10. Almenaras		7.775,4
	IV. Estructuras de conducción	11. Ventanas de las conducciones		Por precisar
	IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga		9.000
	V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas		3.700
	VII. Otras instalaciones – Planta física	15. Taller y patio de almacén		Por precisar
	VII. Otras instalaciones – Planta física	17. Oficinas y Campamento en Santa María		88.240,7
	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	34. Talud en el sector de la descarga de la desviación río Tunjita		Por precisar
	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	36. Casa de máquinas Tunjita		Por precisar

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.2.9 Identificación de elementos expuestos dentro del área de afectación probable

Esta identificación resulta de la superposición (o intersección) entre los elementos del entorno con las áreas de afectación probable definidas anteriormente. Según el decreto 2157 de 2017, estos elementos se clasifican en: personas, medios de subsistencia, servicios ambientales, recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura (Tabla 49). Para el caso de tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, esta identificación solo se hace a nivel de infraestructura (INGETEC, 2016^a) (.Figura 33y Figura 34).



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 49. Exposición de elementos del entorno por evento

AMENAZA	EVENTO	ELEMENTO DEL ENTORNO	EXPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	Personas	Expuesto	Lo anterior se reporta de acuerdo con los resultados del informe de Actualización del estudio de amenaza y riesgo por la acción del río Batá (INGETEC, 2016 ^a)
			Cantidad: No determinada	
		Medios de subsistencia	Expuesto	
			Cantidad: No determinada	
		Servicios ambientales	Expuesto	
			Cantidad: No determinada	
		Recursos económicos y sociales	Expuesto	
			Cantidad: No determinada	
Crecientes naturales	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	Bienes culturales	Expuesto	No se han reportado elementos del entorno expuestos dentro del área de afectación probable definida para esta amenaza
			Cantidad: No determinada	
		Infraestructura	Expuesto	
			Viviendas (4) Cancha de fútbol (1) Puentes (8)	
		Personas	No Expuesto	
		Medios de subsistencia	No Expuesto	
Movimientos en masa	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas	Servicios ambientales	No Expuesto	Lo anterior se reporta de acuerdo con los resultados del informe de Actualización
		Recursos económicos y sociales	No Expuesto	
		Bienes culturales	No Expuesto	
		Infraestructura	No Expuesto	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	ELEMENTO DEL ENTORNO	EXPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN
	y componentes de la central		Talud margen derecha – Sector Juntas	geológica, geomorfológica y riesgo central CHIVOR, 2016
			Sector la S en margen izquierda del río Garagoa	
			Talud margen izquierda río Garagoa sector Las Juntas	
			Sector Media Estancia – quebrada Negra	
			Talud margen derecha del embalse río Negro	
			Sector quebrada Los Trabajos entre la entrega de la desviación de aguas y la confluencia con la quebrada Chivor	
		Recursos económicos y sociales	No Expuesto	
		Bienes culturales	No Expuesto	
		Infraestructura	Expuesto	
			Capilla vereda Siquique	
			Talud sector Puente Batá	
			Desviación quebrada La Esmeralda	
Sismo	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	Personas	No Expuesto	No se han reportado elementos del entorno expuestos dentro del área de afectación probable definida para esta amenaza
		Medios de subsistencia	No Expuesto	
		Servicios ambientales	No Expuesto	
		Recursos económicos y sociales	No Expuesto	
		Bienes culturales	No Expuesto	
		Infraestructura	No Expuesto	


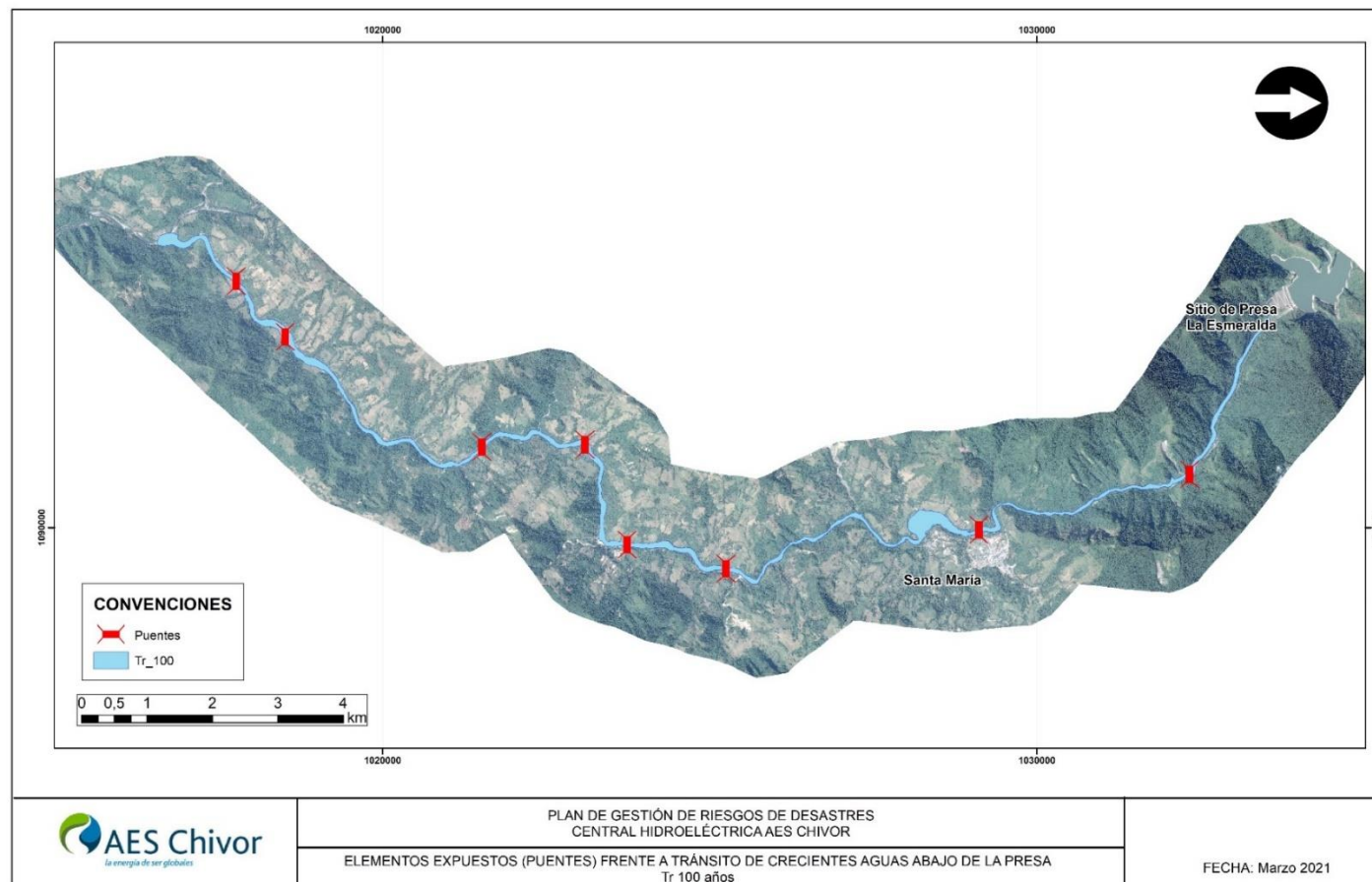
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 33. Viviendas expuestas frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa para Tr 100 años



Fuente: (INGETEC, 2016c)


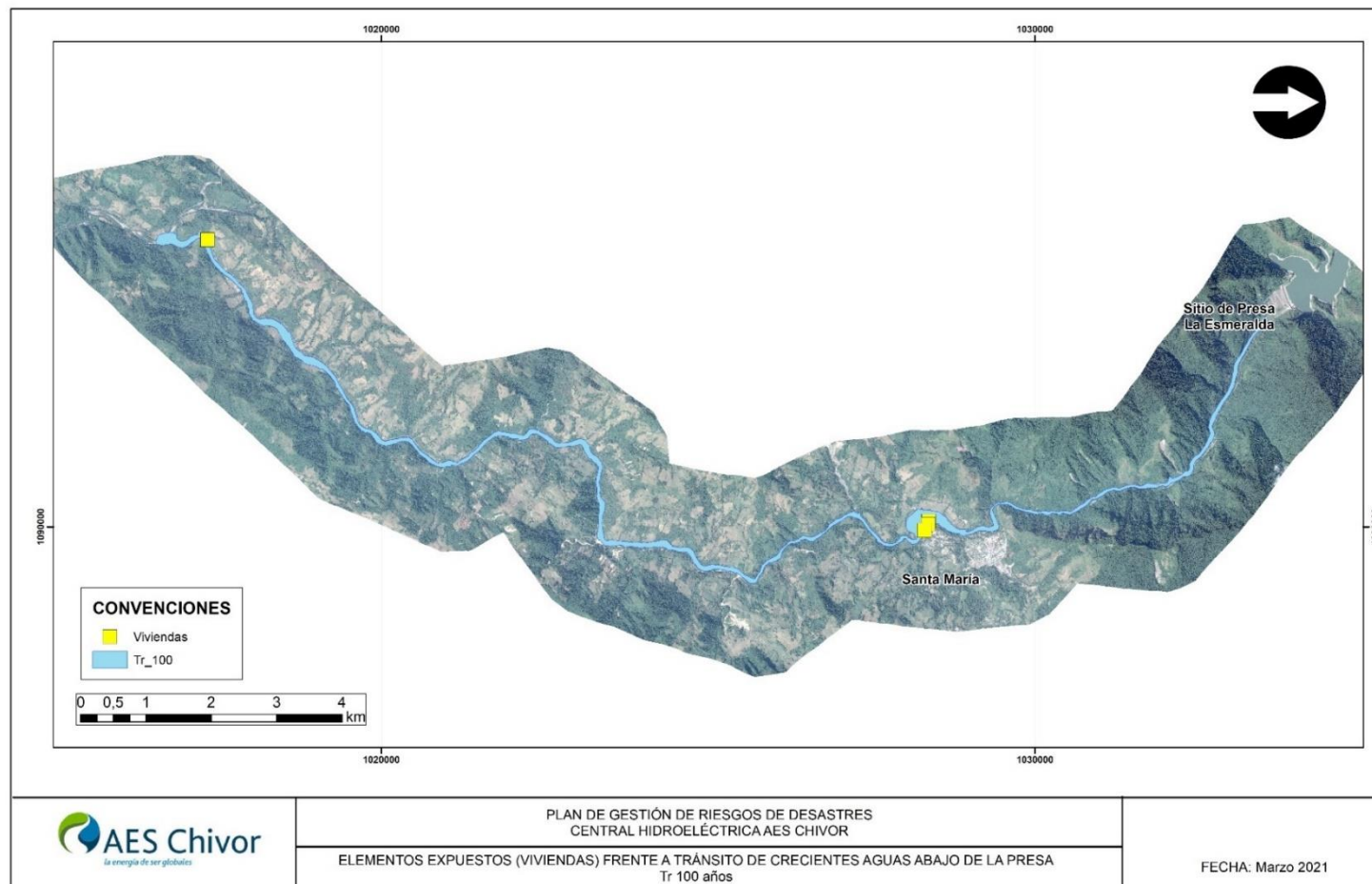

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 34. Puentes expuestos frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa para Tr 100 años



Fuente: (INGETEC, 2016c)


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.2.10 Consecuencias potenciales y colaterales

Las consecuencias potenciales se describen en función de las variables social, económico y ambiental, con base en la estimación de las áreas de afectación probable y la identificación de elementos expuestos (Tabla 50).

Tabla 50. Consecuencias potenciales

AMENAZA	EVENTO	SOCIALES (personas, bienes culturales e infraestructura)	ECONÓMICOS (recursos económicos y medios de subsistencia)	AMBIENTALES (recursos económicos y medios de subsistencia)
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	Se prevén afectaciones a infraestructura del entorno dentro del área de afectación probable: cuatro (4) viviendas, una (1) cancha de fútbol y ocho (8) puentes	Habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable	Habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable
Crecientes naturales	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable
Movimientos en masa	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable
Sismo	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable	No habría consecuencias potenciales para elementos del entorno dentro del área de afectación probable

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.2.11 Experiencias y lecciones aprendidas (posterior a la emergencia)

Desde la puesta en operación de la central, no se han presentado situaciones de desastre, debido a la ocurrencia de tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, crecientes naturales, movimientos en masa y sismo. Entendido el desastre como: *“resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción”* (Ley 1523 de 2012).


Los aprendizajes de los efectos derivados de las actividades de seguimiento y monitoreo del Plan de Manejo Ambiental (Capítulo 5. Programa de monitoreo y seguimiento) (AES Chivor, 2002) han servido para mejorar y/o corregir las condiciones de exposición y fragilidad de la infraestructura, lo cual fortalece el manejo de este tipo de situaciones, así como la observación de las condiciones del entorno para tomar decisiones para la reducción del riesgo de desastre.

En la operación de la central hidroeléctrica de Chivor se han identificado dos experiencias relevantes, las cuales se pueden catalogar como lecciones aprendidas.

- **Manejo de terrenos dentro de la cota de seguridad del embalse**

La central fue construida a principios de la década de los 70, en este contexto, los diferentes predios requeridos para el proyecto fueron adquiridos en dicho momento, estos terrenos tuvieron diferente prioridad dentro del desarrollo de la central, resaltándose los siguientes como principales grupos (AES Chivor, 2018a):

- Predios para la ubicación de infraestructura, equipos e instalaciones de la central como es el caso de la presa, casa de máquinas, embalse, entre otros. Estos terrenos continúan siendo de la empresa y su tenencia y posesión se ha mantenido completamente saneada en el tiempo.
- Otros terrenos fueron requeridos para el desarrollo de infraestructura de carácter regional como es el caso de vías, túneles, puentes, entre otros. Por ser esta infraestructura de

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

carácter regional y no de la empresa, esta fue cedida a las entidades responsables con sus respectivos predios.

- Otros terrenos adquiridos inicialmente se requirieron solo temporalmente durante construcción. Una vez terminada esta, no representaban ningún interés para la empresa y no tenían ninguna relación con la operación de la central, por ejemplo, campamentos temporales. Estos terrenos se han ido entregando bajo modalidades diversas a diferentes actores interesados.


- Por último, están una serie de predios que, sin estar ocupados por infraestructura o instalaciones de la central, son importantes dentro de su operación. Un ejemplo de estos son los predios ubicados en la denominada franja de seguridad del embalse, la cual va de la cota 1.277 m.s.n.m hasta la cota 1.285 m.s.n.m. Varios de estos predios fueron ocupados o invadidos por terceros a través de los años desde la construcción de la central. Esta situación se dio principalmente por ser unos terrenos que, no estando ocupados por infraestructura de la empresa, a ojos de terceros no tenían una destinación clara para el proyecto.

Los últimos predios descritos se fueron consolidando de forma cada vez más clara como indispensables para el manejo de un plan de gestión del riesgo de la central. En esta dirección la empresa inicio un proceso de control a las invasiones de estos terrenos y a la concertación en el manejo de aquellos que tenían varios años de ocupación por parte de terceros. No obstante, la condición de tener parte de los terrenos ocupados por terceros y destinados a diferentes actividades, desconociendo que es una zona de manejo especial por su carácter de franja de seguridad. Fue así como la empresa inicio en la década del 2000 un proceso de saneamiento de la totalidad de los predios de la franja de seguridad del embalse. En esta zona no desarrollan actividades diferente a la de franja de seguridad (AES Chivor, 2018a).

Por lo tanto, se entendió que los predios que forman parte de áreas de seguridad asociadas a infraestructura de la central deben estar bajo su propiedad y posesión y en lo posible buscar que en ellas no se desarrollen otro tipo de actividades (AES Chivor, 2018a).

- **Manejo de áreas contiguas al río Batá, aguas abajo de la presa y que son susceptibles de inundación por tránsito de crecientes en periodos de lluvias.**

Desde el inicio de operación de la central, esta ha contribuido de forma directa a la regulación de las crecientes naturales del río Batá. Al contar la central con un embalse con capacidad de almacenar cerca de 780 millones de metros cúbicos, liberándolos mediante

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

la utilización regulada del agua en la generación de energía en casa de máquinas y transitando excedentes pico de crecientes extremas de forma controlada por el vertedero, se logra laminar o aplanar los picos o caudales extremos generados naturalmente en la cuenca durante los periodos de lluvias. Esta es una clara contribución permanente de la central a la disminución del riesgo de desastre por inundación (AES Chivor, 2018a).

No obstante, la central ha constatado que las comunidades, administraciones públicas e instituciones de la gestión del riesgo de desastres, desconocen el papel regulador que cumple el embalse y por lo tanto atribuyen a la empresa los daños que causan las crecientes, siendo estos tránsitos menores a las naturales de la cuenca, incluso en épocas de lluvias (AES Chivor, 2018a).

A este respecto las principales lecciones aprendidas por parte de la empresa son:


- 1) Se deben aplicar protocolos claros de revisión de áreas contiguas al cauce del río Bata aguas abajo de la presa y se debe avisar a las comunidades para tomar medidas de auto protección durante los periodos de lluvias en la rivera de los ríos (AES Chivor, 2018a).
- 2) Se debe hacer una divulgación permanente a las comunidades, consejos municipales de gestión del riesgo de desastres y administraciones municipales sobre las características de operación de la central, la relación real que esta tiene sobre el tránsito de crecientes, promoviendo una comunicación clara entre las partes (AES Chivor, 2018a).

2.2.2.12 Actores relacionados

Teniendo en cuenta la estructura organizacional del numeral 2.1.3.1, en la Tabla 51 se presentan los actores más relevantes del Plan de Emergencias y Contingencias (PEC) en el cual se relacionan sus respectivas funciones.

Tabla 51. Actores relacionados

.
Observador de un evento adverso
Equipo Técnico en Turno
Coordinador de Emergencias de la Central
Gerente de Operaciones
Gerente General
Alcaldes
Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD)

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

.
Servicios de respuesta
Comunidad del área de influencia

(AES Chivor, 2018d)

2.2.3 Análisis del riesgo

El análisis del riesgo es el que determina la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente peligroso y las consecuencias que se deriva del encuentro de este evento con elementos del contexto interno y del contexto externo de la instalación. El resultado de este análisis es la base para estimar la evaluación del riesgo. Para el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de la Central Hidroeléctrica Chivor el análisis del riesgo desarrolla los siguientes puntos: método para estimar el nivel de consecuencias y estimar la probabilidad, factores que afectan las probabilidades y las consecuencias, valoración de controles existentes y análisis de consecuencias.

2.2.3.1 Definición del método para estimar el nivel de consecuencias

Este ítem se desarrolla en el numeral 2.1.5.3 Cómo se va a definir las consecuencias, del punto de Criterios del riesgo.

2.2.3.2 Definición del método para la estimación de la probabilidad

La probabilidad se estima de acuerdo con la identificación de elementos expuestos dentro de las áreas de afectación probable, siguiendo los parámetros del numeral 2.1.5.1. Como se va a definir la probabilidad, del ítem de Criterios del riesgo. Los elementos expuestos se diferencian en términos de interno o externo y, se les asigna un identificador (ID) que permite referenciar las amenazas priorizadas (Tabla 52)




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 52. Estimación de la probabilidad


AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO		ID	PROBABILIDAD	
			ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	INTERNO / EXTERNO		PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP)	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	N/A	1. Vivienda (1)	Interno	1TCAP	3	Remoto
			2. Otras Viviendas (3)		2TCAP	3	Remoto
			3. Cancha de fútbol		3TCAP	3	Remoto
			4. Puentes (8)		4TCAP	3	Remoto
Crecientes naturales (CN)	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga	Externo	IV12CN	5	Moderado
		V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas		V13CN	5	Moderado
		VI. Sistema de salida de energía	14. Patio de conexiones		VI14CN	2	Improbable
		VII. Otras instalaciones – Planta física	16. Vías internas a la Central		VII16CN	2	Improbable
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	32. Embalse de desviación		X32CN	4	Ocasional
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	II. Embalse	5. Embalse	Interno	II5MM	5	Moderado
		VIII. Áreas de influencia del embalse	19. Capilla vereda Siguique		VIII19MM	3	Remoto
		VIII. Áreas de influencia del embalse	21. Talud margen derecha – Sector Juntas		VIII21MM	4	Ocasional
		VIII. Áreas de influencia del embalse	22. Sector la S en margen izquierda del río Garagoa		VIII22MM	3	Remoto
		VIII. Áreas de influencia del embalse	23. Talud margen izquierda río Garagoa sector Las Juntas		VIII23MM	2	Improbable
		VIII. Áreas de influencia del embalse	24. Sector Media Estancia – Quebrada Negra		VIII24MM	5	Moderado
		VIII. Áreas de influencia del embalse	25. Talud sector Puente Batá		VIII25MM	3	Remoto
		VIII. Áreas de influencia del embalse	26. Desviación Quebrada La Esmeralda		VIII26MM	2	Improbable
		IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	27. Talud margen derecha del embalse río Negro		IX27MM	1	Imposible

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO		ID	PROBABILIDAD	
			ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	INTERNO / EXTERNO		PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	30. Sector Q. Trabajos Entre la entrega de la desviación de aguas y la confluencia con la Q. Chivor		IX30MM	5	Moderado
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	37. Almenará		X37MM	3	Remoto
		I. Presa y Estructuras Anexas	1. Presa	Interno	I1S	2	Improbable
		I. Presa y Estructuras Anexas	2. Rebosadero		I2S	2	Improbable
		I. Presa y Estructuras Anexas	3. Túnel de desviación y tapón del túnel (fuera de operación)		I3S	2	Imposible
		I. Presa y Estructuras Anexas	4. Descarga de Fondo (fuera de operación)		I4S	2	Imposible
		III. Estructura de captación	6. Bocatoma		III6S	2	Improbable
		III. Estructura de captación	7. Cámara de válvulas		III7S	2	Imposible
		IV. Estructuras de conducción	8. Túnel y pozos de carga Chivor I		IV8S	2	Imposible
		IV. Estructuras de conducción	9. Túnel y pozo de carga Chivor II		IV9S	2	Imposible
		IV. Estructuras de conducción	10. Almenaras		IV10S	2	Imposible
		IV. Estructuras de conducción	11. Ventanas de las conducciones		IV11S	2	Imposible
		IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga		IV12S	2	Improbable
		V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas		V13S	2	Improbable
		VII. Otras instalaciones – Planta física	15. Taller y patio de almacén		VII15S	2	Improbable
		VII. Otras instalaciones – Planta física	17. Oficinas y Campamento en Santa María		VII17S	2	Improbable
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	34. Talud en el sector de la descarga de la desviación río Tunjita		X34S	2	Improbable

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO		ID	PROBABILIDAD	
			ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	INTERNO / EXTERNO		PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	36. Casa de máquinas Tunjita		X36S	2	Improbable

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.3.3 Factores que afectan las probabilidades y las consecuencias

Los factores que pueden afectar las probabilidades y consecuencias de los eventos definidos están relacionados con:

- Incremento en la frecuencia de precipitaciones intensas y de corta duración
- Disminución de la capacidad de regulación de crecientes del embalse La Esmeralda
- Incremento de los caudales máximos esperados en relación con las áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Batá para los periodos de retorno definidos
- Disminución de la capacidad de regulación de crecientes de los embalses de desviación
- Incremento de los caudales máximos esperados en relación con las áreas de drenaje de las cuencas hidrográficas asociadas con la operación
- Aumento de la susceptibilidad a los movimientos en masa en las cuencas hidrográficas asociadas con la operación
- Reactivación de procesos morfodinámicos
- Activación de fallas geológicas históricamente inactivas, que aumenten la ocurrencia de sismos
- Posibles fallas en la ejecución de los controles y monitoreos de las zonas, sistemas y componentes de la central
- Uso y ocupación inapropiadas de las márgenes de protección de los ríos y quebradas asociadas con la operación
- Insuficiente preparación para enfrentar contingencias por parte de los actores institucionales y comunitarios del territorio
- Insuficiente implementación de las políticas y regulaciones derivadas de la planificación y el ordenamiento territorial

2.2.3.4 Valoración de controles existentes

Los controles ejecutados, además de posibilitar una operación segura y confiable de la CH de Chivor, en términos del riesgo de desastres, son equiparables a las capacidades disponibles para reducir las pérdidas potenciales derivadas de la posible materialización de las amenazas identificadas y priorizadas. Considerando lo anterior, los controles se valoran desde el diseño y ejecución, la relevancia y el funcionamiento. Los resultados se describen en la Tabla 53, Tabla 54, Tabla 55 y Tabla 56


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 53. Valoración de controles - Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa

AMENAZA	EVENTO	GRUPOS DE CONTROL	FUNCIONAMIENTO PARCIAL
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	Instrumentación civil e hidrometría	Alto
		Detección de caudales extraordinarios	Alto
FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO			ALTO

Tabla 54. Valoración de controles - Crecientes naturales


AMENAZA	EVENTO	GRUPOS DE CONTROL	FUNCIONAMIENTO PARCIAL
Crecientes naturales	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría	Alto
		Detección de caudales extraordinarios	Alto
FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO			ALTO

Tabla 55. Valoración de controles - Movimientos en masa

AMENAZA	EVENTO	GRUPOS DE CONTROL	FUNCIONAMIENTO PARCIAL
Movimientos en masa	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría	Alto
		Detección de caudales extraordinarios	Alto
FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO			ALTO

Tabla 56. Valoración de controles - Sismo

AMENAZA	EVENTO	GRUPOS DE CONTROL	FUNCIONAMIENTO PARCIAL
Sismo	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría	Alto
		Detección de caudales extraordinarios	
		Mantenimiento de equipos electromecánicos	Alto
FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO			ALTO

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Con base en las ponderaciones asignadas mediante criterio de experto a las variables establecidas en la valoración, los grupos de controles que actualmente se ejecutan en la central presentan un funcionamiento ALTO en relación con las amenazas identificadas y priorizadas. El funcionamiento se fundamenta en el peso del diseño y la relevancia del control para modificar el riesgo.

2.2.3.5 Análisis de consecuencias

De acuerdo con los criterios del numeral 2.1.5.3. *Cómo se va a definir las consecuencias*, del ítem de Criterios del riesgo y, con base en la estimación de las áreas de afectación probable y la identificación de elementos expuestos, se plantea el análisis de consecuencias para la CH de Chivor (Tabla 57).

El análisis de consecuencias se plantea a partir de la identificación de elementos expuestos dentro de las áreas de afectación probable, siguiendo los parámetros del numeral 2.1.5.3. *Cómo se va a definir las consecuencias*, del ítem de Criterios del riesgo. Los elementos expuestos se diferencian en términos de interno o externo y, se les asigna un identificador (ID) que permite referenciar las amenazas priorizadas.




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 57. Análisis de consecuencias


AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO		ID	VULNERABILIDAD	
			ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	INTERNO / EXTERNO		PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP)	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	N/A	1. Vivienda (1)	Externo	1TCAP	2	Crítica
			2. Otras Viviendas (3)		2TCAP	3	Crítica
			3. Cancha de fútbol		3TCAP	3	Crítica
			4. Puentes (8)		4TCAP	3	Crítica
Crecientes naturales (CN)	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga	Interno	IV12CN	1	Insignificante
		V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas		V13CN	2	Marginal
		VI. Sistema de salida de energía	14. Patio de conexiones		VI14CN	1	Insignificante
		VII. Otras instalaciones – Planta física	16. Vías internas a la Central		VII16CN	1	Insignificante
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	32. Embalse de desviación		X32CN	2	Marginal
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	II. Embalse	5. Embalse	Interno	II5MM	2	Marginal
		VIII. Áreas de influencia del embalse	19. Capilla vereda Siquique		VIII19MM	1	Insignificante
		VIII. Áreas de influencia del embalse	21. Talud margen derecha – Sector Juntas		VIII21MM	1	Insignificante
		VIII. Áreas de influencia del embalse	22. Sector la S en margen izquierda del río Garagoa		VIII22MM	1	Insignificante
		VIII. Áreas de influencia del embalse	23. Talud margen izquierda río Garagoa sector Las Juntas		VIII23MM	1	Insignificante
		VIII. Áreas de influencia del embalse	24. Sector Media Estancia – Quebrada Negra		VIII24MM	2	Marginal
		VIII. Áreas de influencia del embalse	25. Talud sector Puente Batá		VIII25MM	2	Marginal
		VIII. Áreas de influencia del embalse	26. Desviación Quebrada La Esmeralda		VIII26MM	1	Insignificante

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO		ID	VULNERABILIDAD	
			ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	INTERNO / EXTERNO		PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN
		IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	27. Talud margen derecha del embalse río Negro		IX27MM	1	Insignificante
		IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	30. Sector Q. Trabajos Entre la entrega de la desviación de aguas y la confluencia con la Q. Chivor		IX30MM	2	Marginal
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	37. Almenará		X37MM	1	Insignificante
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	I. Presa y Estructuras Anexas	1. Presa	Interno	I1S	2	Marginal
		I. Presa y Estructuras Anexas	2. Rebosadero		I2S	2	Marginal
		I. Presa y Estructuras Anexas	3. Túnel de desviación y tapón del túnel (fuera de operación)		I3S	1	Insignificante
		I. Presa y Estructuras Anexas	4. Descarga de Fondo (fuera de operación)		I4S	1	Insignificante
		III. Estructura de captación	6. Bocatoma		III6S	2	Marginal
		III. Estructura de captación	7. Cámara de válvulas		III7S	2	Marginal
		IV. Estructuras de conducción	8. Túnel y pozos de carga Chivor I		IV8S	2	Marginal
		IV. Estructuras de conducción	9. Túnel y pozo de carga Chivor II		IV9S	2	Marginal
		IV. Estructuras de conducción	10. Almenaras		IV10S	2	Marginal
		IV. Estructuras de conducción	11. Ventanas de las conducciones		IV11S	2	Marginal
		IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga		IV12S	2	Marginal
		V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas		V13S	2	Marginal
		VII. Otras instalaciones – Planta física	15. Taller y patio de almacén		VII15S	1	Insignificante
		VII. Otras instalaciones – Planta física	17. Oficinas y Campamento en Santa María		VII17S	2	Marginal

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO		ID	VULNERABILIDAD	
			ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	INTERNO / EXTERNO		PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	34. Talud en el sector de la descarga de la desviación río Tunjita		X34S	2	Marginal
		X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	36. Casa de máquinas Tunjita		X36S	1	Insignificante

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.3.5.1 Ocurrencia de eventos extremos

Los eventos extremos en la CH de Chivor son aquellos que en su ocurrencia podrían superar los controles establecidos, así como los umbrales de diseño hidráulico y estructural de las zonas, sistemas y componentes de la instalación. Esta situación podría generarse por la ocurrencia simultánea de dos (2) o más de las siguientes condiciones:

- Incremento en la frecuencia de precipitaciones intensas y de corta duración
- Incremento de los caudales máximos esperados en relación con las áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Batá para los periodos de retorno definidos
- Reactivación de movimientos en masa
- Ocurrencia de un sismo cuya aceleración supere el umbral de diseño estructural de las zonas, sistemas y componentes de la central.

Para reducir los posibles efectos derivados de la ocurrencia de estos eventos, la CH de Chivor ejecuta las acciones necesarias para garantizar la seguridad de la infraestructura, ante las amenazas identificadas y priorizadas.

2.2.4 Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo que se presenta a continuación determina el nivel de riesgo definido por la empresa respecto a la Central Hidroeléctrica Chivor, para los eventos priorizados en la identificación de riesgo y a los cuales se les determino la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias derivadas. La evaluación del riesgo para el PGRD de la CH Chivor presenta los siguientes resultados: nivel estimado del riesgo, priorización del riesgo, elementos de entrada para la toma de decisiones y la identificación de medidas para el tratamiento del riesgo.

2.2.4.1 Nivel estimado del riesgo

El nivel de riesgo para los eventos asociados con las amenazas identificadas y priorizadas: tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, crecientes naturales, movimientos en masa y sismo, se evaluó a partir de una estructura matricial que relaciona la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias estimadas anteriormente, siguiendo el numeral 2.1.5.5. *Cómo se va a determinar el nivel de riesgo*, del ítem de Criterios del riesgo (Figura 35).



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 35. Matriz de nivel estimado del riesgo

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	FRECUENTE 6				
	MODERADO 5	IV12CN	V13CN II5MM VIII24MM IX30MM		
	OCASIONAL 4	VIII21MM	X32CN		
	REMOTO 3	1TCAP VIII19MM VIII22MM X37MM	1TCAP VIII25MM	2TCAP 3TCAP 4TCAP	
	IMPROBABLE 2	VI14CN VII16CN VIII23MM VIII26MM VII15S X36S I3S I4S	I1S I2S III6S IV12S V13S VII17S X34S III7S IV8S IV9S IV10S IV11S		
	IMPOSIBLE 1	IX27MM			
		INSIGNIFICANTE 1	MARGINAL 2	CRÍTICO 3	CATASTRÓFICO 4
		VULNERABILIDAD			

Nota: estos identificadores (ID) se relacionan en la Tabla 52. Estimación de la probabilidad Y Tabla 57. Análisis de consecuencias

De acuerdo con los resultados de la Figura 35, el 69% de las intersecciones probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidad se ubican en el nivel de riesgo BAJO y el 31% en el nivel de riesgo MODERADO. Del primer conjunto, el 8% se relacionan con la amenaza de Crecientes natural (CN), el 28% con Movimientos en masa (MM) y el restante 64% con Sismo (S). Del segundo conjunto, el 36% se asocian con la amenaza de Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP), el 36% con Movimientos en masa (MM) y el restante 27% con Crecientes naturales (CN).

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.4.2 Priorización del riesgo

La priorización del riesgo se realiza de acuerdo con los resultados de la *Figura 35. Matriz de nivel estimado del riesgo*, siguiendo el numeral 2.1.5.6 *Priorización del riesgo*, del ítem de Criterios del riesgo. Por consiguiente, las intersecciones probabilidad de ocurrencia/vulnerabilidades localizadas en el nivel de riesgo BAJO, no representan un riesgo significativo, lo que no amerita la inversión inmediata de recursos y no requiere la implementación de acciones específicas sobre los elementos en condición de exposición. Las intersecciones probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidades ubicadas en el nivel de riesgo MODERADO, implican el desarrollo de actividades que disminuyan el riesgo, aunque tienen una prioridad de segundo nivel (Tabla 58).

En la

Tabla 58, se resalta que las intersecciones probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidad, se encuentran ordenadas en función de la ponderación del nivel del riesgo de mayor a menor y la ponderación de la vulnerabilidad de mayor a menor, lo cual sugiere que este orden sería equivalente al de la priorización del riesgo.




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 58. Priorización del riesgo

AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	ID	NIVEL DEL RIESGO	
Crecientes naturales (CN)	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas	V13CN	10	MODERADO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	II. Embalse	5. Embalse	II5MM	10	MODERADO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	VIII. Áreas de influencia del embalse	24. Sector Media Estancia – Quebrada Negra	VIII24MM	10	MODERADO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	30. Sector Q. Trabajos Entre la entrega de la desviación de aguas y la confluencia con la Q. Chivor	IX30MM	10	MODERADO
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP)	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	N/A	2. Otras Viviendas (3)	2TCAP	9	MODERADO
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP)	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	N/A	3. Cancha de fútbol	3TCAP	9	MODERADO
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP)	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	N/A	4. Puentes (8)	4TCAP	9	MODERADO
Crecientes naturales (CN)	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	32. Embalse de desviación	X32CN	8	MODERADO
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP)	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	N/A	1. Vivienda (Inés Algarra) (1)	1TCAP	6	MODERADO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	VIII. Áreas de influencia del embalse	25. Talud sector Puente Batá	VIII25MM	6	MODERADO
Crecientes naturales (CN)	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga	IV12CN	5	MODERADO

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	ID	NIVEL DEL RIESGO	
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	I. Presa y Estructuras Anexas	1. Presa	I1S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	I. Presa y Estructuras Anexas	2. Rebosadero	I2S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	III. Estructura de captación	6. Bocatoma	III6S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	III. Estructura de captación	7. Cámara de válvulas	III7S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	8. Túnel y pozos de carga Chivor I	IV8S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	9. Túnel y pozo de carga Chivor II	IV9S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	10. Almenaras	IV10S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	11. Ventanas de las conducciones	IV11S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	IV. Estructuras de conducción	12. Canal de fuga	IV12S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	V. Estructuras de generación	13. Casa de máquinas	V13S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	VII. Otras instalaciones – Planta física	17. Oficinas y Campamento en Santa María	VII17S	4	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	34. Talud en el sector de la descarga de la desviación río Tunjita	X34S	4	BAJO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	VIII. Áreas de influencia del embalse	21. Talud margen derecha – Sector Juntas	VIII21MM	4	BAJO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	VIII. Áreas de influencia del embalse	19. Capilla vereda Siguique	VIII19MM	3	BAJO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	VIII. Áreas de influencia del embalse	22. Sector la S en margen izquierda del río Garagoa	VIII22MM	3	BAJO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	37. Almenará	X37MM	3	BAJO
Crecientes naturales (CN)	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	VI. Sistema de salida de energía	14. Patio de conexiones	VI14CN	2	BAJO

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	AGRUPACIÓN	ÁREAS, ESTRUCTURAS Y SISTEMAS	ID	NIVEL DEL RIESGO	
Crecientes naturales (CN)	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	VII. Otras instalaciones – Planta física	16. Vías internas a la Central	VII16CN	2	BAJO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	VIII. Áreas de influencia del embalse	23. Talud margen izquierda río garagoa sector Las Juntas	VIII23MM	2	BAJO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	VIII. Áreas de influencia del embalse	26. Desviación Quebrada La Esmeralda	VIII26MM	2	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	I. Presa y Estructuras Anexas	3. Túnel de desviación y tapón del túnel (fuera de operación)	I3S	2	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	I. Presa y Estructuras Anexas	4. Descarga de Fondo (fuera de operación)	I4S	2	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	VII. Otras instalaciones – Planta física	15. Taller y patio de almacén	VII15S	2	BAJO
Sismo (S)	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central	X. Áreas de influencia en la desviación del río Tunjita	36. Casa de máquinas Tunjita	X36S	2	BAJO
Movimientos en masa (MM)	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	IX. Áreas de influencia en la desviación de los ríos Negro y Rucio	27. Talud margen derecha del embalse río Negro	IX27MM	1	BAJO

2.2.4.3 Elementos de entrada para la toma de decisiones

- Propender porque la gestión del riesgo y oportunidades haga parte integral de todas las actividades de los procesos de la compañía dentro de la ejecución de su plan estratégico de negocio, y que esté orientada por los lineamientos del sistema de gestión de AES Chivor y por el estándar AMS de gestión de riesgo (STD0004).
- Identificar los tipos de riesgo y/o factores de origen de las amenazas y oportunidades, sus posibles efectos sobre el desempeño de los activos de la organización, con el fin de evaluar el riesgo y manejarlo o potencializar las oportunidades identificadas.
- Definir los controles existentes y el grado de mitigación que éstos generan ante cada uno de los riesgos identificados sobre los activos durante todo su ciclo de vida.
- Identificar las oportunidades que se presenten durante la ejecución de los procesos, valorarlas de acuerdo con los criterios establecidos y diseñar estrategias para potencializarlas.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

- Alinear a todas las áreas del negocio con una misma forma de identificar y evaluar los riesgos y las oportunidades, sin reemplazar aquellos procedimientos existentes que se estén utilizando.
- Establecer vínculos entre los análisis particulares de riesgo que se hacen en diferentes procesos para generar estrategias corporativas y que aporten al cumplimiento de los objetivos de la gestión de los activos.
- Generar criterios para la toma de decisiones en los procesos de la compañía, tomando como fundamento el análisis y valoración de los riesgos y oportunidades y relacionándolos con su desempeño y costos asociados.


2.2.4.4 Identificación de medidas para el tratamiento del riesgo

Conociendo que el nivel estimado del riesgo para las intersecciones probabilidad de ocurrencia / vulnerabilidad se encuentra entre BAJO y MODERADO, las medidas para el tratamiento del riesgo corresponden con los controles que la CH de Chivor ejecuta actualmente. Se incluyen, además, las pólizas y seguros como medidas para la transferencia del riesgo (Tabla 59).


Según del Decreto 2157 de 2017, las medidas aplicables se agrupan según el tipo de intervención: correctiva, prospectiva y de protección financiera, según corresponda.

Tabla 59. Medidas de tratamiento del riesgo

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	TIPO DE INTERVENCIÓN
Instrumentación civil e hidrometría		
Instrumentación civil	Control	Correctiva
Hidrometría	Control	Correctiva
Control de zonas inestables	Control	Correctiva
Control de estructuras civiles	Control	Correctiva
Recorridos a la infraestructura de la central	Control	Correctiva
Control del nivel freático	Control	Correctiva
Monitoreo con ayuda de equipos especializados	Control	Correctiva
„Mantenimiento de los equipos de lectura	Control	Correctiva
„Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación	Control	Correctiva
Batimetría del embalse	Control	Correctiva
Detección de caudales extraordinarios		
Control de niveles en el embalse (virtual)	Control	Correctiva
Análisis de datos hidrológicos (virtual)	Control	Correctiva
Recolección de información hidrológica en la cuenca (virtual) (todos los afluentes)	Control	Correctiva
Aforos en los ríos aportantes a la cuenca (todos los afluentes)	Control	Correctiva
Criterios y procedimientos para la apertura de compuertas: presa principal y desviaciones	Control	Correctiva

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	TIPO DE INTERVENCIÓN
Información a comunidades en períodos de desembalses (procedimiento establecido)	Control	Correctiva
Evaluación de puntos de control en el río Batá	Control	Correctiva
Operación de desviaciones	Control	Correctiva
Mantenimiento de equipos electromecánicos		
Inspecciones a equipos	Control	Correctiva
Mantenimiento preventivo	Control	Correctiva
Mantenimiento predictivo	Control	Correctiva
Atención de correctivos o fallas en equipos	Control	Correctiva
Modificaciones o mejoras de activos	Control	Correctiva
Pólizas y seguros		
Póliza de responsabilidad civil	Transferencia del riesgo	Protección financiera
Póliza de responsabilidad civil extracontractual	Transferencia del riesgo	Protección financiera
Póliza por daños a terceros	Transferencia del riesgo	Protección financiera

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.3 MONITOREO DEL RIESGO

El monitoreo del riesgo de desastres es el proceso orientado a generar datos e información sobre las amenazas identificadas y priorizadas y, su interacción con las zonas, sistemas y componentes de la central. De las amenazas identificadas y priorizadas, solo se formuló un plan de contingencias (PEC) para tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, ya que este fenómeno cuenta con información técnica de soporte (INGETEC, 2016c) en la que se identifican elementos del entorno expuestos.

En esta versión de Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, los eventos asociados con las amenazas de crecientes naturales, movimientos en masa y sismo serán atendidos por los protocolos internos instaurados por AES Chivor (INGETEC, 2016c).

2.3.1 Protocolo de cómo se llevará a cabo el monitoreo

Los protocolos se elaboran teniendo en cuenta el conocimiento y mapeo de las amenazas, lo que posibilita establecer los niveles de actuación de acuerdo con el comportamiento del fenómeno, así como el pronóstico de eventos inminentes.

2.3.1.1 Monitoreo de amenazas y eventos inminentes

Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos (United States Geological Survey - USGS, 2021¹⁰), a nivel científico jamás se ha pronosticado un gran terremoto. Desafortunadamente, la mayoría de los llamados precursores ocurren con frecuencia sin ser seguidos por un sismo, por lo que no es posible una predicción real. La USGS solo ha logrado calcular la probabilidad de que ocurra un terremoto significativo en un área específica dentro de un cierto número de años. Parte de esta complejidad, se refiere a que la mayoría de los grandes sismos no manifiestan fenómenos precursores que permitan un pronóstico confiable. En términos generales la central se encuentra en una zona de amenaza alta. Por consiguiente, al tratarse de amenazas impredecibles, las acciones que se toman son posteriores a la ocurrencia y se basan en el monitoreo del estado de la infraestructura y la revisión de los reportes oficiales del Servicio Geológico Colombiano (SGC) en cuanto a localización, profundidad y magnitud.

¹⁰ United States Geological Survey - USGS. (2021). Can you predict earthquakes? Natural Hazards. Recuperado de: https://www.usgs.gov/faqs/can-you-predict-earthquakes?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products. (marzo 11 de 2021).




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 60. Protocolos para monitoreo de amenazas y eventos inminentes


AMENAZA	MONITOREO DE LA AMENAZA	MONITOREO DE EVENTOS INMINENTES
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	<p>Para el monitoreo de la amenaza se consideran las actividades de las fichas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FIS-EMBALSE-01. evaluación puntos de control río Batá • FIS-EMBALSE-02. Manejo de caudales <p>Los cuales consideran los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todo el año se monitorean los volúmenes de agua almacenados en el embalse La Esmeralda y los caudales de entrada (por afluencias) y las salidas por aguas turbinada. • El seguimiento permanente a los niveles almacenados en el embalse hace parte de las reglas de operación que regulan la entrega de energía eléctrica al sistema interconectado nacional en coordinación con el Centro Nacional de Despacho (CND). • En todo momento el manejo del embalse obedece a los criterios técnicos de operación en donde se incluye la variable ambiental. • Informe del estado de los puntos de referencia, antes del período de reboses, definidos en la ficha FIS-EMBALSE-01: <ol style="list-style-type: none"> 1. Puente muros. 2. Monte Bonito. 3. Batea sobre el río Batá. 4. Puente colgante del camino hacia la quebrada Cristalina. 5. Barrio La Libertad (margen izquierda del río Batá) 6. Margen derecha del río frente al barrio La Libertad y la Isla. 7. Derrumbe de La Carbonera. 8. Puente colgante quebrada Clarita. 9. Puente colgante Yopo. 10. Puente colgante Culima. 11. Estación hidrológica puente Culima. 12. Deposito aluvial entre puente Culima y puente Gloria. 	<p>Para el monitoreo de este evento inminente se consideran las actividades de las fichas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PCA-ESTR-02. Dirección de caudales extraordinarios • FIS-EMBALSE-01. evaluación puntos de control río Batá • FIS-EMBALSE-02. Manejo de caudales <p>Se resaltan los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura de datos de 34 estaciones pluviométricas, 15 limnimétricas y 3 climatológicas. • Obtención de información diaria, mensual y multianual tanto de caudales como de precipitación a partir de la base de datos consolidada de las estaciones. • Revisión de pronósticos vía web del IDEAM. • Aforo mensual de los ríos que aportan su caudal al embalse: Río Garagoa, Río Somondoco, Río Tunjita, Río Negro y Río Rucio. • Se tiene la información de 6 estaciones telemétricas que permiten conocer en tiempo real los caudales afluentes al embalse. • En caso de decidir aumentar el caudal de rebose o el tiempo de apertura de compuertas se informa tanto al operador que se encuentra en el rebosadero, encargado de realizar las maniobras necesarias, como al encargado del monitoreo de la cuenca baja del río Batá. • El encargado de operación de la central le comunica al operador que se encuentra en el rebosadero el momento de cierre de compuertas para que realice la maniobra respectiva.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	MONITOREO DE LA AMENAZA	MONITOREO DE EVENTOS INMINENTES
	13. Puente colgante La Gloria. 14. Puente Charco Largo (ubicado sobre el río Guavio, a unos 800 metros aguas abajo de la confluencia de los ríos Batá y Guavio) • Información hidrometeorológica de la cuenca. • Nivel del embalse y afluencias horarias a este.	
Crecientes naturales	Para el monitoreo de la amenaza se consideran las actividades de las fichas: • PCA-ESTR-02. Dirección de caudales extraordinarios Se resaltan los siguientes aspectos: • Lectura de datos de 34 estaciones pluviométricas, 15 limnimétricas y 3 climatológicas. • Obtención de información diaria, mensual y multianual tanto de caudales como de precipitación a partir de la base de datos consolidada de las estaciones. • Revisión de pronósticos vía web del IDEAM • Aforo mensual de los ríos que aportan su caudal al embalse: Río Garagoa, Río Somondoco, Río Tunjita, Río Negro y Río Rucio. • Aforo mensual del río Lengupá y Quebrada Negra.	• Se realiza una inspección visual para verificar la estabilidad física y funcional de las instalaciones posiblemente afectadas: canal de fuga, casa de máquinas, patio de conexiones, vías internas a la central y embalses de desviación Tunjita y río Negro.
Protocolo de monitoreo frente a sismos	• En caso de ocurrencia de un sismo se continuará con la utilización de los protocolos internos instaurados por AES Chivor (ECO-SSO-INS-012 – Procedimiento General en Caso de Sismo – Plan de Atención de Emergencias y Contingencias - PADEC), donde se indica que se realizará una inspección al interior de las instalaciones para determinar posibles afectaciones y se dará un reporte al interior de su estructura organizacional.	
Movimientos en masa	Debido a que los fenómenos de remoción en masa identificados son inferiores al volumen del embalse, no revisten una influencia externa en la población aguas abajo (INGETEC, 2016c), ni afectan la estabilidad de la presa, por lo tanto, el fenómeno de remoción será monitoreado con las actividades propuestas en las fichas: FIS-CONTORNO-01. Seguimiento contorno del embalse FIS-CONTORNO-02. Entrada río Somondoco FIS-TUNJITA. Conservación de obras de control de erosión en Tunjita Valle	• Se realiza una inspección visual a los componentes del sistema posiblemente afectados, para verificar su estabilidad física y funcional.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	MONITOREO DE LA AMENAZA	MONITOREO DE EVENTOS INMINENTES
	<p>FIS-VIAS. Conservación obras vías internas PCA-ESTR-01. Monitoreo de obras Civiles PMA Quebrada Los Trabajos. Manejo de los impactos generados por la desviación de los ríos Negro y Rucio.</p> <p>Se resaltan las siguientes actividades de monitoreo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones anuales en el contorno del embalse, preferiblemente después del período de lluvias, con el fin de observar los sitios establecidos en el inventario de inestabilidades. • Limpieza de cunetas y zanjas de coronación de Tunjita Valle cada 6 meses para garantizar su adecuado funcionamiento y evitar que el agua de escorrentía genere procesos de erosión. • En la quebrada trabajos: <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo topográfico zona de grietas Seguimiento a los predios adquiridos Monitoreo trinchos de madera Seguimiento a zanjas en bolsacretos Seguimiento a zanjas en bolsacretos predio QT-014 Monitoreo Sellamiento de grietas y conformación del terreno Monitoreo adecuación portal de salida Mantenimiento alcantarillas en tubería de 24" Monitoreo cunetas en tierra y descoles Seguimiento cunetas en suelo cemento 	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.3.2 Protocolos de notificación previos a una situación de emergencia

2.3.2.1 Difusión de alertas comprensibles a la autoridad y población

La difusión de alertas se establece en función de:

- Numeral 2.7. Protocolos y procedimientos para el manejo de las emergencias. PEC Chivor. Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa.
- FIS-EMBALSE-03. Información a comunidades en periodos de desembalses.

2.3.2.2 Umbrales

Es responsabilidad de AES Chivor realizar el proceso y difusión de alertas asociadas con tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, que puedan afectar la estabilidad física y funcional de la central, así como de posibles efectos en el entorno. Dependiendo de la situación de emergencia que se genere para esta amenaza, la empresa comunicará de manera oportuna tanto interna como externamente las acciones a realizar, así como la adopción de medidas apropiadas y oportunas de respuesta a tales alertas.

La Tabla 61 detalla el umbral de activación de alerta frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, el cual está en función del caudal máximo de salida por el vertedero o caudal vertido y se describen las acciones a realizar por la central en cada nivel de alerta.




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 61. Umbrales de activación de alerta frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa

Escenario de emergencia	UMBRALES DE ACTIVACIÓN		ACCIONES PARA REALIZAR	NIVELES DE ALERTA
	Caudal máximo salida vertedero Periodo de retorno	Caudal vertido m ³ /s		
Escenario 0	Reboses por condiciones normales de operación	Caudales dentro de los rangos históricos, (registros hasta los 500 m ³ /s)	<p>Implementación de las medidas de manejo de caudales para condiciones operativas normales y rutinarias, que incluyen el seguimiento a las afluencias con base en la información de la red de telemetría y la información a la comunidad de acuerdo con los mecanismos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>No se requiere la puesta en práctica de medidas de intervención significativas para la reducción del riesgo.</p>	Verde
Escenario 1	Tr 2,33 años	1160,4	<p>Se han producido acontecimientos que exigen la aplicación de medidas de corrección (técnicas o de desembalse).</p> <p>La situación puede manejarse con seguridad mediante la aplicación de las medidas previstas y los medios disponibles.</p> <p>En esta situación el objetivo es alertar a las autoridades y a los servicios implicados, así como informar a la población potencialmente afectada.</p> <p>La situación se establece cuando la instrumentación disponible en La Central Hidroeléctrica Chivor detecta el desarrollo potencial de un fenómeno peligroso y en consecuencia declara el escenario de Emergencia 1 o bien cuando existe la predicción, por parte del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) de la eventualidad de ocurrencia de una amenaza considerada peligrosa o altamente peligrosa.</p>	Amarilla
Escenario 2	Tr 10 años	1599,8	<p>Los datos permiten prever la inminencia de inundaciones con peligro para las personas y bienes. Esta situación comporta la activación de la alerta hidrológica. No existe certeza de que el evento pueda ser controlado mediante aplicación de las medidas y medios disponibles.</p>	Naranja
	Tr 25 años	1848,4		
	Tr 50 años	2032,3		
	Tr 100 años	2215,9		
Escenario 3	Tr 1000 años	2821,2		Roja

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Escenario de emergencia	UMBRALES DE ACTIVACIÓN		ACCIONES PARA REALIZAR	NIVELES DE ALERTA
	Caudal máximo salida vertedero Periodo de retorno	Caudal vertido m³/s		
	Tr 10.000 años	10036,4		
			<p>Resulta inevitable que se produzca una gran onda de avenida a partir de una creciente de alta velocidad.</p> <p>Situación en la que se han producido inundaciones que superan la capacidad de los medios y recursos locales o, aún sin producirse esta última circunstancia, los datos y previsiones permiten prever una extensión o agravamiento.</p>	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

2.3.2.3 Adopción de medidas apropiadas y oportunas en respuesta a tales alertas

La adopción de estas medidas está en función de:

Numeral 2.5 Estructura de intervención y articulación de la respuesta. PEC CH Chivor. tránsito de crecientes aguas abajo de la presa.

Numeral 2.7 Protocolos y procedimientos para el manejo de las emergencias. PEC CH Chivor. Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa

2.3.3 Parámetros e indicadores objeto de monitoreo

De acuerdo con los resultados de la valoración del riesgo, se establecen los parámetros e indicadores de monitoreo del riesgo de desastre frente a tránsito de crecientes aguas abajo de la presa, crecientes naturales, movimientos en masa y sismos (Tabla 62).

Tabla 62. Parámetros e indicadores de monitoreo del riesgo


VARIABLE	PARÁMETRO	INDICADOR
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa	Desembalses realizados	Reporte de caudales vertidos
Crecientes naturales	Seguimiento de caudales en el río	Reporte de caudales
Movimientos en masa	Movimientos en masa ocurridos en las áreas adyacentes a la CH	Reporte de movimientos en masa
Sismos	Sismos sentidos en la instalación	Reporte de sismos

2.3.4 Diseño e instalación de instrumentación

Actualmente la CH de Chivor cuenta con la instrumentación necesaria para el monitoreo de las amenazas identificadas y priorizadas y de las zonas, sistemas y componentes de la instalación. Con el fin de mejorar la predicción hidrometeorológica a través de inteligencia artificial, este año 2021, AES Chivor ha aprobado un presupuesto para su implementación.

2.3.5 información adicional para mejorar la valoración del riesgo

La información adicional para mejorar la valoración del riesgo en la CH de Chivor está orientada hacia el mejoramiento gradual de la información de entrada para la caracterización de las

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

amenazas identificadas y priorizadas, la comprensión detallada del comportamiento de las zonas, sistemas y componentes de la instalación ante la manifestación de estas amenazas y, del análisis de las posibles afectaciones a los elementos del entorno en relación con las áreas de afectación probable.


2.3.6 Lecciones a partir de eventos ocurridos

Este punto se desarrolla en el numeral 2.2.2.11 Experiencias y lecciones aprendidas (posterior a la emergencia).

2.3.7 Identificación de riesgos futuros

La identificación de riesgos futuros para la CH de Chivor debe considerar los siguientes factores:

- Integrar al plan de gestión del riesgo de desastres, el nuevo conocimiento generado en relación las amenazas identificadas y priorizadas.
- Cambios en los procesos de la actividad principal que impliquen la incorporación y coordinación de nuevos componentes, tecnologías y/o instrumentos de monitoreo.
- La actualización temprana de los diseños hidráulicos y estructurales de los componentes del sistema, que incrementan la vida útil de la instalación.
- La dinámica territorial no controlada por AES Chivor como la ocupación de la franja dentro de la cota de seguridad del embalse y viviendas en la franja protectora del río aguas abajo de la presa.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

3 PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

Consiste en el tratamiento del riesgo para definir el tipo de intervención, las directrices para el diseño y las especificaciones técnicas de las medidas a implementar para modificar los riesgos identificados, analizados y evaluados en el proceso de conocimiento del riesgo mediante: reducir el riesgo actual (mitigación del riesgo - intervención correctiva), reducir el riesgo futuro (prevención del riesgo - intervención prospectiva) y la protección financiera. (CONGRESO DE LA REÚBLICA DE COLOMBIA, 2017)


3.1 INTERVENCIÓN CORRECTIVA

En este punto se presentan las medidas de intervención definidas para el tratamiento del riesgo de desastres en la CH de Chivor. La reducción del riesgo “es el proceso de la gestión del riesgo, compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.” (Ley 1523 de 2012)

3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN CORRECTIVA

De acuerdo con la valoración del riesgo, la CH de Chivor presenta intersecciones probabilidad / vulnerabilidad en nivel de riesgo bajo y moderado, por lo tanto, para el nivel bajo, no representan un riesgo significativo, lo que no amerita la inversión inmediata de recursos y no requieren acciones específicas sobre los elementos expuestos, sin embargo, las acciones de control y monitoreo se siguen implementando para posibilitar que la central opere de forma segura y confiable, evitando que el riesgo escale a otros niveles. Por consiguiente, las alternativas correctivas equivalen a los controles que se aplican actualmente

A continuación, se define la competencia del objeto (tipo de intervención y funcionalidad) y la viabilidad técnica (documentación de soporte) de las medidas de intervención correctiva (Tabla 63 y Tabla 64).

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

En cuanto a la competencia del objeto de la medida de intervención, desde el análisis de criterio de experto, se analizó por control si la implementación ofrecía protección a la población y/o mejoraba la seguridad de la vida, así determinar su funcionalidad de la medida (Tabla 63).

Para la viabilidad técnica de la medida, se revisó a criterio de expertos si estas contaban con diseño, procesos en la aplicación, especificaciones técnicas y si requerían o no, planos, para llegar a la conclusión que todas las medidas de control que se implementan actualmente en la central son viables técnicamente (Tabla 64).




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 63. Competencia del objeto de la medida de intervención correctiva

AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	TIPO DE INTERVENCIÓN	COMPETENCIA DEL OBJETO		FUNCIONALIDAD
						Protección a la población	Mejorar la seguridad	
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa Crecientes naturales Movimientos en masa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría	Instrumentación Civil	Control	Estructural	No	Si	Si
			Hidrometría	Control	Estructural	No	Si	Si
			Control de zonas inestables	Control	Estructural	Si	Si	Si
			Control de estructuras civiles	Control	Estructural	Si	Si	Si
			Recorridos a la infraestructura de la central	Control	No estructural	Si	Si	Si
			Control del nivel freático	Control	No estructural	No	Si	Si
			Monitoreos con ayuda de equipos especializados	Control	Estructural	No	Si	Si
			Mantenimiento en operación de equipos de lectura.	Control	Estructural	No	Si	Si
			Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación.	Control	No estructural	No	Si	Si
			Batimetría del embalse.	Control	Estructural	No	Si	Si
	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	Detección de caudales extraordinarios	Control de niveles en el embalse	Control	No estructural	Si	Si	Si
			Análisis de datos hidrológicos	Control	No estructural	No	Si	Si
			Recolección de información hidrológica en la cuenca	Control	No estructural	No	Si	Si
			Aforos en los ríos aportantes a la cuenca	Control	No estructural	No	Si	Si

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	TIPO DE INTERVENCIÓN	COMPETENCIA DEL OBJETO		FUNCIONALIDAD
						Protección a la población	Mejorar la seguridad	
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa Crecientes naturales Movimientos en masa Sismo	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central Afectación por sismo en las		Criterios y procedimientos para la apertura de compuertas: presa principal y desviaciones	Control	No estructural	Si	Si	Si
			Información a comunidades en períodos de desembalses.	Control	No estructural	Si	Si	Si
			Evaluación de puntos de control en el río Batá	Control	No estructural	Si	Si	Si
			Operación de desviaciones	Control	No estructural	No	Si	Si
		Monitoreo y mantenimiento de equipos electromecánicos	Inspecciones a equipos	Control	No estructural	No	Si	Si
			Mantenimiento preventivo	Control	Estructural	No	Si	Si
			Mantenimiento predictivo	Control	Estructural	No	Si	Si
			Atención de correctivos o fallas en equipos	Control	Estructural	No	Si	Si
			Modificaciones o mejoras de activos	Control	Estructural	No	Si	Si

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	TIPO DE INTERVENCIÓN	COMPETENCIA DEL OBJETO		FUNCIONALIDAD
						Protección a la población	Mejorar la seguridad	
	zonas, sistemas y componentes de la central							

Tabla 64. Viabilidad técnica de la medida


AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE SOPORTE				VIABILIDAD TÉCNICA
					Diseño	Proceso	Especificaciones técnicas	Planos	
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa Crecientes naturales Movimientos en masa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	Instrumentación civil e hidrometría	Instrumentación Civil	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Hidrometría	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Control de zonas inestables	Control	Si	Si	Si	Si	Viable
			Control de estructuras civiles	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Recorridos a la infraestructura de la central	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Control del nivel freático	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Monitoreos con ayuda de equipos especializados	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Mantenimiento en operación de equipos de lectura.	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación.	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central		Batimetría del embalse.	Control	Si	Si	Si	Si	Viable
	Afectación por movimientos en masa en las zonas,		Control de niveles en el embalse	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE SOPORTE				VIABILIDAD TÉCNICA
					Diseño	Proceso	Especificaciones técnicas	Planos	
	sistemas y componentes de la central	Detección de caudales extraordinarios	Análisis de datos hidrológicos	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Recolección de información hidrológica en la cuenca	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Aforos en los ríos aportantes a la cuenca	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Criterios y procedimientos para la apertura de compuertas: presa principal y desviaciones	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Información a comunidades en periodos de desembalses.	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Evaluación de puntos de control en el río Batá	Control	Si	Si	Si	Si	Viable
			Operación de desviaciones	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa Crecientes naturales Movimientos en masa Sismo	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	Monitoreo y mantenimiento de equipos electromecánicos	Inspecciones a equipos	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Mantenimiento preventivo	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Mantenimiento predictivo	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Atención de correctivos o fallas en equipos	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable
			Modificaciones o mejoras de activos	Control	Si	Si	Si	n/a	Viable

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE SOPORTE				VIABILIDAD TÉCNICA
					Diseño	Proceso	Especificaciones técnicas	Planos	
	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central								


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

3.1.2 priorización de la medida de intervención


La Tabla 65, describe la priorización (verificación) de las medidas de intervención.

Tabla 65. Priorización de la medida de intervención

AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	VIABILIDAD TÉCNICA	VERIFICACIÓN DE LA VIABILIDAD PRESUPUESTAL)	VIABILIZACIÓN DE LA MEDIDA	MEDIDA PRIORIZADA
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa Crecientes naturales Movimientos en masa	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central	Instrumentación civil e hidrometría	Instrumentación Civil	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Hidrometría	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Control de zonas inestables	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Control de estructuras civiles	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Recorridos a la infraestructura de la central	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Control del nivel freático	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Monitoreos con ayuda de equipos especializados	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Mantenimiento en operación de equipos de lectura.	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación.	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Batimetría del embalse.	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central	Detección de caudales extraordinarios	Control de niveles en el embalse	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Análisis de datos hidrológicos	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Recolección de información hidrológica en la cuenca	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Aforos en los ríos aportantes a la cuenca	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

AMENAZA	EVENTO	GRUPO DE CONTROLES	MEDIDA	TIPO MEDIDA	VIABILIDAD TÉCNICA	VERIFICACIÓN DE LA VIABILIDAD PRESUPUESTAL)	VIABILIZACIÓN DE LA MEDIDA	MEDIDA PRIORIZADA
			Criterios y procedimientos para la apertura de compuertas: presa principal y desviaciones	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Información a comunidades en períodos de desembalses.	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Evaluación de puntos de control en el río Batá	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Operación de desviaciones	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
Tránsito de crecientes aguas abajo de la presa Crecientes naturales Movimientos en masa Sismo	Inundación aguas abajo de la presa por desembalses controlados	Monitoreo y mantenimiento de equipos electromecánicos	Inspecciones a equipos	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
	Afectación por crecientes naturales en las zonas, sistemas y componentes de la central		Mantenimiento preventivo	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
			Mantenimiento predictivo	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
	Afectación por movimientos en masa en las zonas, sistemas y componentes de la central		Atención de correctivos o fallas en equipos	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada
	Afectación por sismo en las zonas, sistemas y componentes de la central		Modificaciones o mejoras de activos	Control	Viable	Si	Viable	Priorizada


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

En cuanto al nivel de riesgo moderado, a los elementos expuestos a nivel de riesgo moderado: 2TCAP, 3TCAP, 4TCAP, IV12CN, V13CN, X32CN, II5MM, VIII24MM, VIII25MM y IX30MM, se han implementado actividades que disminuyan el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo nivel, las cuales se describen a continuación.

- Para el tránsito de crecientes aguas abajo de la presa (TCAP)

Frente a esta amenaza, la AES Chivor implementa las siguientes actividades de monitoreo, que se complementan con las medidas de intervención correctiva relacionadas en las tablas: Tabla 63, Tabla 64 y Tabla 65


- FIS-EMBALSE-01. Evaluación puntos de control río Batá, cuyos objetivos son los siguientes:
 - Realizar la evaluación a los puntos de control del río Batá, aguas abajo de embalse, antes y durante los períodos de vertido de aguas de exceso.
 - Identificar posibles obstáculos para el tránsito de crecientes y establecer criterios para su manejo.
 - Con las acciones de estas medidas se daría manejo a: Cambios en el caudal del río Batá por entrega de aguas de exceso del embalse, molestias a la comunidad y afectación a infraestructura social y bienes de las comunidades localizadas aguas abajo de la presa.
- FIS-EMBALSE-02. Manejo de caudales, cuyos objetivos son los siguientes:
 - Mantener unos criterios y procedimientos para el manejo de caudales afluentes al embalse, controlar niveles y entregar reboses controlados al río Batá.
 - Con las acciones de estas medidas se daría manejo a: los caudales del río Batá asociados a reboses debidos a afluencias mayores a la capacidad de almacenamiento del embalse y, cambios a la infraestructura y bienes de las comunidades localizadas aguas abajo de la presa por la entrega de aguas de rebose que exceden la capacidad de almacenamiento del embalse.
- FIS-EMBALSE-03 Información a comunidades desembalses, cuyos objetivos son los siguientes:
 - Informar a las comunidades localizadas aguas abajo del embalse durante los períodos de invierno sobre la realización de rebose de aguas de exceso del embalse al río Batá.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

- Con las acciones de estas medidas se daría manejo a: Cambios en el caudal del río Batá por entrega de aguas de exceso del embalse, molestias a la comunidad por la operación del embalse y afectación a infraestructura social y bienes de las comunidades localizadas aguas abajo de la presa.
- FIS-EMBALSE-04. Manejo sección cauce río Batá.
 - Mantener la sección del cauce del río Batá en condiciones para el tránsito de crecientes, aguas abajo de la presa en el sector de puente muros.
 - Con las acciones de estas medidas se daría manejo a: Cambio de caudal del río Batá, aguas abajo de la presa y de los patrones de erosión del cauce y afectación a infraestructura socioeconómica.
- PCA-ESTR-02. Dirección de caudales extraordinarios
 - Mantener un sistema de alarma automático conectado a la Sala de Control, que permita establecer variaciones rápidas imprevistas de caudal afluentes al embalse.
 - Proteger la presa principal de caudales extraordinarios que puedan afectar su estabilidad.
 - Con esta medida se busca dar manejo a: Caudales del río Batá que superen la capacidad de almacenamiento del embalse, cambios a la infraestructura y bienes de las comunidades localizadas aguas abajo de la presa por la entrega de aguas de rebose que exceden la capacidad de almacenamiento del embalse, afectación a la estructura de la presa y problemas en la operación de compuertas
- Crecientes naturales

En casa de Máquinas y patio de conexiones se proyecta la elevación de la protección existente frente a crecientes del río Lengupá, de acuerdo con la información, se estima que la altura de dicha protección debería aumentarse en unos 1,5 m para evitar que las avalanchas que se puedan producir en Caño Canal, quebrada Montenegro y Caño Seco puedan afectar la casa de máquinas (AES, 2018d).

El patio de conexiones no pertenece a la central hidroeléctrica de Chivor sino a Interconexión Eléctrica S.A. (ISA); sin embargo, por su proximidad con las estructuras de la central, el riesgo se mitigó con una obra realizada en conjunto entre ISA y Chivor, que consistió en la construcción de un pedraplen en la margen del río Lengupá (AES, 2018d).

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

3.1.3 DISEÑO, ESPECIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LAS MEDIDAS DE INTERVENCIÓN

Este plan no incluye nuevos planes o medidas, debido a que las actuales son suficientes para garantizar la seguridad y operación de la central. El diseño y especificación de estas medidas están contenidas en los documentos que hacen parte de los grupos de controles que históricamente desde su construcción se han venido realizando periódicamente.

Hasta la elaboración de este Plan no se han generado eventos que hayan superado los umbrales de diseño hidráulico y estructural, además, no se han detectado fallas que comprometan la estabilidad y funcionalidad de la central.

3.2 INTERVENCIÓN PROSPECTIVA


Considerando que la central no es un proyecto en ejecución si no una instalación existente en operación, a través de la gestión del cambio, AES Chivor establece los lineamientos que facilitan la aplicación de las acciones requeridas para lograr un cambio en la organización. La gestión del cambio permite valorar, autorizar y documentar las modificaciones a equipos, parámetros, políticas, procedimientos de operación y condiciones de los procesos, antes de que se efectúen para garantizar que la aplicación y el cierre se realicen en forma correcta.

Los objetivos de la implementación de la gestión del cambio son:

- Garantizar que no se introduzcan riesgos indeseados en el proceso de implementación del cambio.
- Asegurar que los riesgos sean valorados y manejados de manera adecuada.
- Identificar los elementos que más influyen durante un cambio y cómo manejarlos.
- Reconocer la importancia del manejo del cambio como una herramienta de reducción de fallas y riesgos.
- Concientizar al personal sobre la importancia de implementar los cambios y la importancia de adaptarse a estos.

3.3 PROTECCIÓN FINANCIERA

AES Chivor tiene establecida una política de protección financiera para proteger sus activos, cubrir eventos contingentes y atender daños a terceros.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Para la constitución de las pólizas, la compañía cuenta con un procedimiento de calificación de riesgos con base en los estándares de la casa matriz y con apoyo de consultores internacionales. Anualmente se desarrollan visitas a planta, mediante las cuales se realizan las siguientes evaluaciones:


- Control de amenazas naturales: inundaciones, deslizamientos, sismos
- Estado de maquinaria y equipo
- Operación de los sistemas de control de incendios
- Termografía y ultrasonido a equipos eléctricos y electromecánicos

Como resultado de las inspecciones de campo se establecen oportunidades de mejora para robustecer los planes de mitigación de riesgos, se realizan comparaciones entre los mecanismos de prevención de riesgos de la compañía versus estado del arte a nivel internacional y se establecen niveles de exposición de la central para establecer la valoración de las primas de seguros.

Como criterio adicional para establecer las primas de seguir se actualiza anualmente la valoración de los activos, esto es: infraestructura, equipos y terrenos (AES Chivor, 2018)

Las pólizas que se constituyen son:

- Responsabilidad civil
- Responsabilidad civil extracontractual
- Daños a terceros


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

4 PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE

Como lo define la Ley 1523 de 2012 el desastre es el resultado que se desencadena cuando uno o más eventos de origen natural, socionatural o antropogénicos *no intencionales* se manifiesta en un contexto en el que encuentran condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de vida, las actividades económicas, la prestación de servicios y los recursos ambientales, desencadenando así daños y pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando un alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres, ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, la rehabilitación y la reconstrucción.

Siendo así, el manejo del desastre es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación y la ejecución de la respuesta, y la preparación y ejecución de la recuperación (rehabilitación y reconstrucción) que se planifica previamente en un instrumento denominado Plan de Emergencia y Contingencia (PEC). El PEC se basa en los resultados obtenidos en el establecimiento del contexto y la valoración del riesgo y en las medidas de reducción del riesgo contempladas en el PGRD. Ya que es el riesgo residual (el que no es intervenido ni recibe tratamiento) el que se puede materializar en una emergencia o desastre.

El Plan de Emergencia y Contingencia para la presente actualización del PGRD de la CH Chivor corresponde al evento de inundación aguas abajo de la presa, y se desarrolla en el ANEXO 3. Respecto a los otros eventos priorizados para la CH (sismos y movimientos en masa) se adelantarán futuros estudios para estimar el nivel de riesgo en la relación de la Central y su incorporación en el PEC.


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

5 PLAN DE INVERSIONES


AES ha estipulado una programación financiera para implementar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de la CH Chivor acorde con la planeación general de la empresa y a su capacidad de implementación y gestión. A continuación, se describen las acciones de intervención en conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre para la CH Chivor.

Tabla 66. Programación de acciones

PROCESO DE LA GESTIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICA	PRESUPUESTO ASINGANDO	ÁREA RESPONSABLE
CONOCIMIENTO DEL RIESGO	Estudios específicos	Estudios de estabilidad de la presa	A condición	Dirección Ambiental
		Estudio específico de inundación por rotura de presa La Esmeralda		
		Análisis detallado de evento de movimiento en masa para la valoración del riesgo de desastres		
		Análisis detallado de evento de movimiento sísmico para la valoración del riesgo de desastres		
	Actualización del PGRD	Revisión y actualización del PGRD cuando sea requerido	A condición	Dirección Ambiental
REDUCCIÓN DEL RIESGO	Instrumentación civil e hidrometría	Instrumentación Civil	\$1.667.479.740	Dirección de Operación y Obras Civiles
		Hidrometría		
		Control de zonas inestables		
		Control de estructuras civiles		
		Recorridos a la infraestructura de la central		
		Control del nivel freático		
		Monitoreos con ayuda de equipos especializados		
		Mantenimiento en operación de equipos de lectura.		
		Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación.		
		Batimetría del embalse.		
	Detección de caudales extraordinarios	Control de niveles en el embalse	\$732.978.000	Dirección de Operación y Obras Civiles
		Análisis de datos hidrológicos		
		Recolección de información hidrológica en la cuenca		
		Aforos en los ríos aportantes a la cuenca		
		Criterios y procedimientos para la apertura de compuertas: presa principal y desviaciones		

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

PROCESO DE LA GESTIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICA	PRESUPUESTO ASINGANDO	ÁREA RESPONSABLE
		Información a comunidades en períodos de desembalses.		
		Evaluación de puntos de control en el río Batá		
		Operación de desviaciones		
	Monitoreo y mantenimiento de equipos electromecánicos	Inspecciones a equipos	\$891.160.000	Dirección de Mantenimiento
		Mantenimiento preventivo		
		Mantenimiento predictivo		
		Atención de correctivos o fallas en equipos		
		Modificaciones o mejoras de activos		
MANEJO DEL DESASTRE	Preparación para la respuesta a emergencias	Capacitaciones en respuesta a emergencias	XXXXXXX	Dirección de Seguridad Industrial
		Actualización del PEC y los PON		
		Inspección de equipos, instrumentos e insumos		
		Adquisición y/o mantenimiento de equipos, instrumentos e insumos		
		Realización de simulaciones y simulacros		

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

6 SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN

AES incorporará en sus esquemas de seguimiento la implementación del PGRD CH Chivor, determinando un mecanismo de verificación anual de indicadores o en el momento que una acción específica del plan sea ejecutada y determinación de acciones de mejora que fortalezcan los procesos de la gestión del riesgo de desastres para la Central. Se han definido para el PGRD acciones al corto plazo (un año), al mediano plazo (2 a 3 años) y al largo plazo (más de cuatro años), en correspondencia con los procesos operativos y administrativos de la Central.

A continuación, se presentan las acciones específicas de la implementación del PGRD CH Chivor.

Para efectos del seguimiento a la implementación del plan se definen los siguientes plazos de ejecución:

Corto plazo:	Los primeros 12 meses de ejecución.
Mediano plazo:	Entre el mes 13 y los 5 años.
Largo plazo:	Entre 5 y 10 años.
Plazo indefinido:	Sin límite de ejecución.




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 67. Matriz de seguimiento y verificación


PROCESO DE LA GESTIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICA	INDICADOR	PLAZO DE EJECUCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	ÁREA RESPONSABLE
CONOCIMIENTO DEL RIESGO	Estudios específicos	Estudios de estabilidad de la presa	No. de estudios realizados/No. de estudios requeridos	Mediano plazo	Documento técnico	Dirección Ambiental
		Estudio específico de inundación por rotura de presa La Esmeralda	No. de estudios realizados/No. de estudios requeridos	Mediano plazo	Documento técnico	
		Análisis detallado de evento de movimiento en masa para la valoración del riesgo de desastres	No. de estudios realizados/No. de estudios requeridos	Mediano plazo	Documento técnico	
		Análisis detallado de evento de movimiento sísmico para la valoración del riesgo de desastres	No. de estudios realizados/No. de estudios requeridos	Mediano plazo	Documento técnico	
	Actualización del PGRD	Revisión y actualización del PGRD cuando sea requerido	PGRD revisado o actualizado	Mediano plazo	Documento del PGRD y sus anexos	Dirección Ambiental
REDUCCIÓN DEL RIESGO	Instrumentación civil e hidrometría	Instrumentación Civil	No. de inspecciones a la presa y galerías realizada/No. de inspecciones a la presa y galerías programadas	Corto plazo	Informe técnico	Dirección de Operación y Obras Civiles
		Hidrometría	No. de registros hidrométricos / No. de registros hidrométricos de programados	Corto plazo	Informe de hidrometría	
		Control de zonas inestables	No. de inspecciones a zonas inestables realizadas/No. de inspecciones a zonas inestables programadas	Corto plazo	Informe técnico Registro fotográfico Cartografía	
		Control de estructuras civiles	No. de inspecciones a edificaciones realizadas/No. de inspecciones a edificaciones programadas	Corto plazo	Informe de inspección	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


PROCESO DE LA GESTIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICA	INDICADOR	PLAZO DE EJECUCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	ÁREA RESPONSABLE
		Recorridos a la infraestructura de la central	No. de recorridos realizados/No. de recorridos programados	Corto plazo	Informe de actividad	
		Control del nivel freático	No. de controles de nivel freático realizados / No. de controles de nivel freático programados	Corto plazo	Informe de actividad	
		Monitoreos con ayuda de equipos especializados	No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos programados	Corto plazo	Bitácora Informe de monitoreo	
		Mantenimiento en operación de equipos de lectura.	No. de mantenimientos a equipos de lectura realizados/No. de mantenimientos a equipos de lectura programados	Corto plazo	Informe de mantenimiento	
		Análisis periódico de la información recolectada de la instrumentación.	No. de informes de los análisis ejecutados / No. de informes de análisis programados	Corto plazo	Informes de análisis	
		Batimetría del embalse.	No. de estudios de batimetría realizados/N° de estudios de batimetría programados	Largo plazo	Documento técnico Informes específicos	
	Detección de caudales extraordinarios	Control de niveles en el embalse	No. de mediciones de niveles del embalse realizadas/N° de mediciones de niveles del embalse programadas	Corto plazo	Bases de datos	Dirección de Operación y Obras Civiles
		Análisis de datos hidrológicos	No. de informes de los análisis ejecutados / No. de informes de análisis programados	Corto plazo	Bases de datos	
		Recolección de información hidrológica en la cuenca	No. Serie de datos recolectados / No. Serie de datos recolectados programados	Corto plazo	Bases de datos	
		Aforos en los ríos aportantes a la cuenca	No. Aforos en los ríos aportantes a la cuenca realizados / No. Aforos en los	Corto plazo	Base de datos	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021


PROCESO DE LA GESTIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICA	INDICADOR	PLAZO DE EJECUCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	ÁREA RESPONSABLE
			ríos aportantes a la cuenca programados			
		Criterios y procedimientos para la apertura de compuertas: presa principal y desviaciones	No. de procedimientos de apertura ejecutados / No. de procedimiento de apertura programados según el manual de operación del embalse La Esmeralda.	En función de las condiciones hidro climatológicas y nivel del embalse	Reportes	
		Información a comunidades en períodos de desembalses.	Reportes generados y emitidos a la comunidad	En función de las condiciones hidroclimatológicas y nivel del embalse	Boletines informativos	
		Evaluación de puntos de control en el río Batá	No. de evaluaciones realizadas / No. de evaluaciones programadas según el manual de operación del embalse La Esmeralda.	En función de las condiciones hidro climatológicas y nivel del embalse	Informe de evaluación	
		Operación de desviaciones	No. de desviaciones realizadas / No. de desviaciones programadas según el manual de operación del embalse La Esmeralda.	En función de las condiciones hidroclimatológicas y nivel del embalse	Reportes	
	Monitoreo y mantenimiento de equipos electromecánicos	Inspecciones a equipos	No. de inspecciones a equipos realizadas/No. de inspecciones a equipos programadas	Corto plazo	Plan de mantenimiento Informes de mantenimiento	Dirección de Mantenimiento
		Mantenimiento preventivo	N° de mantenimientos preventivos ejecutados/N° de mantenimientos preventivos programados	Corto plazo	Plan de mantenimiento Informes de mantenimiento	
		Mantenimiento predictivo	N° de mantenimientos predictivos ejecutados/N° de mantenimientos predictivos programados	Corto plazo	Plan de mantenimiento Informes de mantenimiento	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

PROCESO DE LA GESTIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICA	INDICADOR	PLAZO DE EJECUCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	ÁREA RESPONSABLE
MANEJO DEL DESASTRE		Atención de correctivos o fallas en equipos	N° de ejecución de mantenimientos correctivos o atención a fallas en equipos / N° de mantenimientos correctivos o atención a fallas en equipos, programados	Corto plazo	Plan de mantenimiento Informes de mantenimiento	
		Modificaciones o mejoras de activos	No. de modificaciones o mejoras de activos realizados / No. de modificaciones o mejoras de activos requeridos	Corto plazo	Plan de mantenimiento Informes de mantenimiento	
	Preparación para la respuesta a emergencias	Capacitaciones en respuesta a emergencias	No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones programadas Cantidad de personas asistentes a las capacitaciones	Corto plazo	Informes de actividades Registros fotográficos Listados de asistencia	Dirección de Seguridad Industrial
		Revisión y/o actualización del PEC y los PON	Documento PEC actualizado No. de PON revisados y/o actualizados/No. de PON existentes	Corto plazo	Documento PEC Documentos PON	
		Inspección de equipos, instrumentos e insumos	No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas No. de equipos revisados/No. de equipos en inventario	Corto plazo	Informe de inspección Registro fotográfico	
		Adquisición y/o mantenimiento de equipos, instrumentos e insumos	Cantidad de equipos adquiridos No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados	Corto plazo	Fichas de mantenimiento Facturas de compra Fichas técnicas de equipos	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

PROCESO DE LA GESTIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL	ACTIVIDADES ESPECÍFICA	INDICADOR	PLAZO DE EJECUCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	ÁREA RESPONSABLE
		Realización de simulaciones y simulacros	No. de simulaciones realizadas/No. de simulaciones programadas No. de simulacros realizados/No. de simulacros programados	Corto plazo	Informe simulación Informe de simulacro Listados de asistencia Registro fotográfico	

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

7 SOCIALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN

La empresa AES cuenta con un programa de socialización y comunicación del PGRD y PEC de la Central Hidroeléctrica Chivor a nivel interno y externo, a continuación, se describen las acciones de socialización definidas:

7.1 CAPACITACIÓN SOBRE EL PEC

CAPACITACIÓN SOBRE EL PEC			
CÓDIGO	RESPONSABLES	APOYO	
<u>PCA-ESTR-04</u>	Dirección Ambiental	Dirección de Mantenimiento Dirección de Obras Civiles Dirección de operación	
1. OBJETIVO			
<ul style="list-style-type: none">Socializar al interior de la empresa las acciones del plan de emergencia y contingencia de manera tal que, si se presenta una situación eventual, se pueda responder oportunamente con efectividad y coordinación.Mejorar las competencias de los integrantes de los diferentes grupos de trabajo y al mismo tiempo lograr ganancias ya que se reduce la vulnerabilidad frente a la ocurrencia de amenazas.			
2. CONTINGENCIAS POTENCIALES A MANEJAR			
<ul style="list-style-type: none">Falta de conocimiento frente al panorama de riesgos de la centralFalta de conocimientos frente al plan de contingencias de la centralDescoordinación al momento de responder frente a una contingencia ambiental			
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN	TIPO DE MEDIDA		
	PREVENCIÓN	ATENCIÓN	RECUPERACIÓN
Anual			
3. APLICACIÓN DE LA MEDIDA			
APLICACIÓN		FOTO	



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES
CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-001

Versión: 2


Fecha Revisión: Mar-2021

Esta medida aplica para empleados y contratistas de la Central, cuyas actividades puedan tener situaciones de emergencia ambiental.



4. RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN

Las Direcciones Ambiental y de Seguridad Industrial tiene bajo su responsabilidad el diseño y ejecución de actividades de capacitación sobre emergencias que se presenten en la instalación. Estas actividades se deben coordinar con la dirección de recursos humanos y con la gerencia de producción, teniendo en cuenta los procedimientos establecidos para capacitación de empleados y contratistas.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

6. ACCIONES A DESARROLLAR

6.1 Tipos de Capacitación y Entrenamiento

La capacitación y entrenamiento en los temas relacionados con el Plan de Emergencia y Contingencia incluye actividades relacionadas con el contenido del Panorama de Riesgos y del Plan de Contingencia y con la atención de emergencias.

6.2 Capacitación en el contenido del Panorama de Riesgos y del Plan de Contingencia

Es el componente de capacitación más general y tiene por objeto socializar el panorama de riesgos y el plan de contingencia para todo el personal de la Central. Para tal efecto se deben orientar charlas para cada nivel en donde se presenten todos los mecanismos del Plan y las responsabilidades de todos los grupos de trabajo, no solamente en caso de emergencias sino también en actividades cotidianas de prevención, tales como las normas de seguridad industrial.

A continuación, se describen los temas y metodología a utilizar para capacitar a todo el personal de Chivor y de contratistas sobre el panorama de riesgos de la central y el contenido y alcances del PEC.

Programa de Capacitación del Plan de Contingencia

Grupo	Temas	Logros
Personal de staff	Organización para Emergencias Aspectos legales relacionados con contingencias Medidas de contingencia	Concienciar a la Gerencia sobre la importancia, aplicabilidad del Plan de Contingencia
Personal administrativo	Análisis de riesgos Estructura y Alcance del Plan de Contingencia Funciones y responsabilidades en el Plan Actividades de prevención Medidas para manejo de contingencias: contención de derrames, actuación en caso de sismos u otros eventos	Asegurar que el personal conozca los riesgos asociados al proyecto y cuáles son las responsabilidades para el manejo de contingencias
Personal de operación	Procedimientos de aviso a las comunidades por operación de compuertas del rebosadero Simulacros sobre situaciones de emergencia	Asegurar el conocimiento sobre la aplicación de los procedimientos de actuación en caso de operación de compuertas por caudales extraordinarios
Personal de mantenimiento y obras civiles	Uso de sistemas de retención de sustancias: materiales absorbentes, espumas	Desarrollar la habilidad para actuar en el caso de que presenten derrames de sustancias peligrosas



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES
CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-001

Versión: 2

Fecha Revisión: Mar-2021

La planeación de la capacitación tendrá en cuenta los procedimientos que se acuerden con la Dirección de Recursos Humanos y los directores de las áreas involucradas, con el objeto de establecer la programación, métodos para medir la efectividad de las capacitaciones y nuevas necesidades de capacitación.

Se realizará una actividad de reinducción anual para cada grupo con una duración de una hora en donde se presenten los contenidos descritos anteriormente, nuevos equipos y procedimientos para el manejo de situaciones contingentes, cambios en la legislación relacionada con la Ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017, entre otros.

6.3 Simulacros

En términos de este plan se incluyen situaciones complementarias que deben llevarse a ejercicios de simulacro de manera tal que se logre conocer la capacidad de respuesta ante emergencias y la efectividad de los procedimientos.

La planificación de los simulacros se coordinará con la Dirección de Seguridad Industrial, teniendo en cuenta otros panoramas de riesgo como incendios, explosiones de equipos, planes de evacuación, rescate, confinamiento.

Deberá efectuarse, como mínimo, una práctica anual de una de las situaciones relacionadas con el Plan de Contingencia para verificar las competencias del personal y la capacidad de respuesta.

La ejecución del simulacro debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Seleccionar el escenario para la emergencia y suponer una situación específica de acuerdo con lo establecido en el numeral anterior.
- Establecer vigilancia de los sitios estratégicos para evitar interferencia de personal ajeno o accidentes.
- Seleccionar observadores para el análisis y calificación del ejercicio.
- Realizar seguimiento a las comunicaciones realizadas durante el ejercicio.
- Elaborar el informe respectivo y hacerlo conocer a todos los interesados.

7. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS


- Invitar a delegados de los comités locales de emergencia y organismos como la Cruz Roja y Defensa Civil a participar en las capacitaciones.

8. INDICADORES DE GESTIÓN

- Numero de talleres realizados
- Número de personas capacitadas.
- Evaluación de los talleres
- Evaluación del conocimiento adquirido en los talleres.

9. SEGUIMIENTO

Se evaluará la realización periódica o no del personal en el tema de riesgos y contingencias de la central. Se tendrá en cuenta la asistencia a los talleres y la evaluación que hagan los asistentes a la calidad.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

7.1.1.1 CAPACITACIÓN A LAS COMUNIDADES SOBRE EL PEC

CAPACITACIÓN A LAS COMUNIDADES SOBRE EMERGENCIAS			
CÓDIGO	RESPONSABLES		APOYO
PCA-ESTR-05	Dirección Ambiental		Dirección DE SEGURIDAD Industrial Dirección de Operación
1. OBJETIVO			
<ul style="list-style-type: none">Propiciar a través de los organismos del sistema nacional para la atención y prevención de desastres mecanismos de información a la comunidad acerca de las acciones que deben llevar a cabo en el caso de una emergencia ambiental			
2. CONTINGENCIAS POTENCIALES A MANEJAR			
<ul style="list-style-type: none">Baja o inexistente capacidad de respuesta frente a una contingencia por parte de las comunidades.			
FRECUENCIA DE EJECUCIÓN	TIPO DE MEDIDA		
	PREVENCIÓN	ATENCIÓN	RECUPERACIÓN
Permanente			
3. APLICACIÓN DE LA MEDIDA			
LUGAR DE APLICACIÓN	FOTO		
Esta medida aplica para la Comunidad asentada en el área de influencia de la Central, que sea la responsable de liderar los mecanismos de organización para la atención y prevención de desastres acorde a la normatividad vigente en Colombia. Los municipios localizados en el área de influencia por contingencias son: Santa María, San Luis de Gaceno, Villanueva, Barranca de Upía, Chivor y Macanal.			
4. RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN			
La gerencia de servicios compartidos tiene bajo su responsabilidad la promoción y dinamización de los diferentes mecanismos locales y regionales de respuesta respecto a las emergencias que se pudiesen presentar, tanto en la central, como en sus alrededores, debido a las actividades derivadas de la operación de la misma.			
5. MOMENTO DE APLICACIÓN			



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES
CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-001

Versión: 2

Fecha Revisión: Mar-2021

Se recomienda mantener una gestión periódica con las diferentes autoridades locales asentadas en la zona

6. ACCIONES A DESARROLLAR

6.1 Preparación de material

Se debe preparar material escrito y gráfico que explique detalladamente el panorama de riesgos de la central y las medidas de contingencia de la central, con el fin de construir conjuntamente con las autoridades responsables de coordinar los comités locales de atención y prevención de emergencias los procedimientos que la población en general debe seguir en caso de una emergencia, especialmente aquellas que los afecten directamente, tales como las inundaciones asociadas al periodo invernal, los sismos e incendios.

6.2 Encargados del taller

Los encargados de orientar los talleres deberán ser personas capacitadas y conocedoras del PEC y de la Ley 1523 de 2012, de actividades de prevención y atención de emergencias. En este sentido, se promoverá la presencia de delegados de los organismos de socorro como lo son la Cruz Roja y los coordinadores de los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres.

Las actividades serán coordinadas por la Dirección Ambiental a través de la coordinación de gestión con las comunidades.

Para efectos administrativos se pueden establecer convenios de cooperación con los organismos del sistema nacional de gestión del riesgo de desastres. Así mismo, la convocatoria a las comunidades se puede hacer de manera directa o por intermedio de las autoridades municipales.

6.3 Temas del taller

Los temas generales a tratar son los siguientes:


- Procedimientos para sismos
- Procedimientos para inundaciones
- Procedimientos de comunicaciones y coordinación.
- Simulacros
- Definición de términos: Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo
- Tipos de Amenaza: Natural, Tecnológica y Humana
- Grados de Vulnerabilidad de estructuras y equipos electromecánicos de la Central
- Escenarios de riesgo asociados con la operación de la Central
- Medidas de prevención frente a eventos naturales

7. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

- Invitar a empresas especializadas en el manejo de emergencias ambientales.

8. INDICADORES DE GESTIÓN

- Reuniones o talleres de coordinación realizada por año con las entidades competentes
- Resultados obtenidos en dichas reuniones.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

8 BIBLIOGRAFÍA

AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P. - AES Chivor. (2002). *Plan de manejo ambiental central hidroeléctrica de Chivor*. Bogotá

AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P. - AES Chivor. (2017). *Guía Metodológica para el Análisis y Valoración de Riesgos y Oportunidades*. SGA-DES-028. Versión 4. Actualización 0817. Bogotá

AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P. - AES Chivor. (2018a). *Plan de gestión del riesgo de desastres de la central hidroeléctrica de Chivor*.

AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P. - AES Chivor. (2018b). *Plan Estratégico del Negocio. Planeación Estratégica*. SGA – DES – 029 Versión No. 04. Actualización 0518. Bogotá

AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P. - AES Chivor. (2018c). *Plan Estratégico de Gestión de Activos Planeación Estratégica*. SGA – DES – 030 Versión No. 04. Actualización 0818. Bogotá


AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P. - AES Chivor. (2018d). *Plan de Atención y Emergencias y contingencias*. PADEC. SSO-DES-006. Revisión 8. Actualización 0818. Bogotá

CONGRESO DE COLOMBIA. (2012). *Ley 1523 de 2012. "Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá.

CORPOCHIVOR. (2014). *Documento síntesis para la declaratoria del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) cuchillas Negra y Guanaque*. Chivor.

CORPOCHIVOR (2017). *Actualización del plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Garagoa, (Código 3507), en el marco del proyecto "Incorporación del componente de gestión del riesgo como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los procesos de formulación y/o actualización de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de la niña 2010-2011. Contrato de Consultoría No. 201-2015, celebrado entre la Corporación Autónoma de Chivor y el Consorcio Río Garagoa*. Bogotá, Colombia.

INGENIEROS CONSULTORES - INGETEC. (2016a). *Actualización geológica, geomorfológica y riesgos de la central de Chivor*. AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Mar-2021

INGENIEROS CONSULTORES - INGETEC. (2016b). *Actualización del estudio de amenaza y riesgo por la acción del río Batá*. AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P.

INGENIEROS CONSULTORES - INGETEC. (2016c). Plan de Contingencias y Emergencias Central Hidroeléctrica Chivor. AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P.

INGENIEROS CONSULTORES - INGETEC. (2004). *Identificación de amenazas y riesgos por la acción de los caudales de los ríos Batá y Guavio hasta la población de Barranca de Upía*. AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P.

MUNICIPIO DE SANTA MARÍA (2003). *Esquema de ordenamiento territorial Municipio de Santa María*. Santa María.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2017). *Decreto 2157 de 2017. Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012*. Bogotá.

Servicio Geológico Colombiano. SGC. (2010). *Amenaza Sísmica. Zonas de Amenazas NSR-10*. Recuperado el marzo de 2021, de https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/

ANEXO 10. PRINCIPIOS DEL MODELO HIDRÁULICO – HEC RAS

TABLA DE CONTENIDO

1. METODOLOGÍA	5
2. LEVANTAMIENTO DE SECCIONES BATIMÉTRICAS.....	6
2.1 Río Bata – Quebrada Monas:	6
2.2 Río Bata – Puente Muros:.....	7
2.3 Río Bata – Las Cuevas:	7
2.4 Río Bata – Cancha de futbol:.....	8
2.5 Río Bata – La Cristalina:	8
2.6 Río Bata – La Clarita:.....	9
2.7 Río Bata – Puente Yopo:	9
2.8 Río Bata – Puente Garagoa:	10
2.9 Puente Dos Bocas:	10
3. CONFIGURACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO.....	11
4. INCREMENTO DE CAUDALES PICO PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO ENTRE EL AÑO 2004 Y 2016.....	17
5. COMPARACIÓN DE NIVELES Y ANCHO SUPERFICIAL ENTRE LOS MODELOS HIDRÁULICOS DE 2004 Y 2016.	18

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1. Ancho superficial y profundidad para cada sección obtenidos del modelo en HEC-RAS, para cada periodo de retorno	16
Tabla 4.1. Caudales para las crecientes de 25, 50 y 100 años de periodo de retorno para los años 2004 y 2016.....	17
Tabla 5.1. Resultados obtenidos en HEC-RAS del ancho superficial para el caudal del 2004 y 2016 para un Tr de 25 años	18
Tabla 5.2. Resultados obtenidos en HEC-RAS del ancho superficial para el caudal del 2004 y 2016 para un Tr de 50 años	19
Tabla 5.3. Resultados obtenidos en HEC-RAS del ancho superficial para el caudal del 2004 y 2016 para un Tr de 100 años.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Sección transversal vista desde batea margen izquierda.	6
Figura 2.2 Cauce del río Bata - hacia aguas arriba desde el puente vehicular.	7
Figura 2.3 Mojón margen derecha, levantamiento topográfico sección transversal.....	7
Figura 2.4 Cauce del río Bata - hacia aguas arriba desde eje sección levantada.....	8
Figura 2.5 Cauce del río Bata - hacia aguas abajo desde puente peatonal.	8
Figura 2.6 Cauce del río Bata - hacia aguas arriba desde puente peatonal.	9
Figura 2.7 Río Bata – Puente Yopo, levantamiento topográfico sección transversal en el cauce.	9
Figura 2.8 Río Bata – Puente Garagoa, levantamiento topográfico sección transversal en el cauce.	10
Figura 2.9 Cauce del río Bata - hacia aguas abajo desde puente peatonal.	10
Figura 3.1 Sección 9 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	11
Figura 3.2 Sección 8 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	12
Figura 3.3 Sección 7 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	12
Figura 3.4 Sección 6 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	13
Figura 3.5 Sección 5 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	13
Figura 3.6 Sección 4 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	14
Figura 3.7 Sección 3 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	14
Figura 3.8 Sección 2 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	15
Figura 3.9 Sección 1 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS	15

1. METODOLOGÍA

Los análisis hidráulicos se realizaron siguiendo la metodología que se describe a continuación:

- Levantamiento de secciones batimétricas (9).
- Configuración de modelo hidráulico.
- Revisión del incremento de caudales pico para diferentes periodos de retorno entre el año 2004 y 2016.
- Comparación de niveles y ancho superficial entre los modelos hidráulicos de 2004 y 2016.

2. LEVANTAMIENTO DE SECCIONES BATIMÉTRICAS

Los levantamientos de las secciones topo batimétricas se realizaron en 9 sitios, a lo largo del cauce del Río Bata y en las zonas donde se encontró infraestructura como sitios de puentes peatonales y vehiculares.

A continuación se presenta los 9 sitios donde se realizaron los levantamientos

2.1 Río Bata – Quebrada Monas:



Figura 2.1 Sección transversal vista desde batea margen izquierda.

2.2 Río Bata – Puente Muros:



Figura 2.2 Cauce del río Bata - hacia aguas arriba desde el puente vehicular.

2.3 Río Bata – Las Cuevas:



Figura 2.3 Mojón margen derecha, levantamiento topográfico sección transversal.

2.4 Río Bata – Cancha de fútbol:



Figura 2.4 Cauce del río Bata - hacia aguas arriba desde eje sección levantada.

2.5 Río Bata – La Cristalina:



Figura 2.5 Cauce del río Bata - hacia aguas abajo desde puente peatonal.

2.6 Río Bata – La Clarita:



Figura 2.6 Cauce del río Bata - hacia aguas arriba desde puente peatonal.

2.7 Río Bata – Puente Yopo:



Figura 2.7 Río Bata – Puente Yopo, levantamiento topográfico sección transversal en el cauce.

2.8 Río Bata – Puente Garagoa:



Figura 2.8 Río Bata – Puente Garagoa, levantamiento topográfico sección transversal en el cauce.

2.9 Puente Dos Bocas:



Figura 2.9 Cauce del río Bata - hacia aguas abajo desde puente peatonal.

3. CONFIGURACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO

Empleando el *software* HEC-RAS desarrollado por el *U.S. Army Corps of Engineers* se efectuó el análisis hidráulico para simular los cambios de comportamiento del río Batá, en términos de niveles y ancho superficial entre las secciones transversales del cauce.

Para el desarrollo del modelo hidráulico se efectuaron levantamientos topográficos de 9 secciones transversales a lo largo del río Batá entre el sitio de presa la Esmeralda y la confluencia del río Bata con el río Guavio y se estudiaron las condiciones hidráulicas del canal natural para las crecientes de 25, 50 y 100 años de periodo de retorno, correspondientes a niveles de riesgo Alto, Medio y Bajo, respectivamente.

En las Figura 3.1 a Figura 3.9 se presentan los resultados obtenidos en cada una de las secciones levantadas tras haber transitado las crecientes definidas anteriormente.

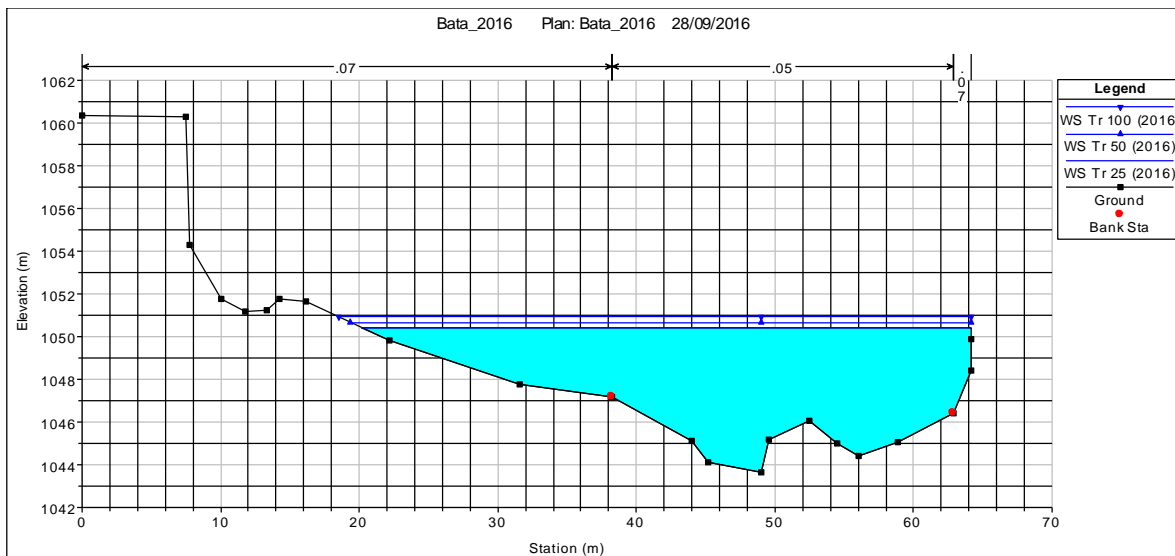


Figura 3.1 Sección 9 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

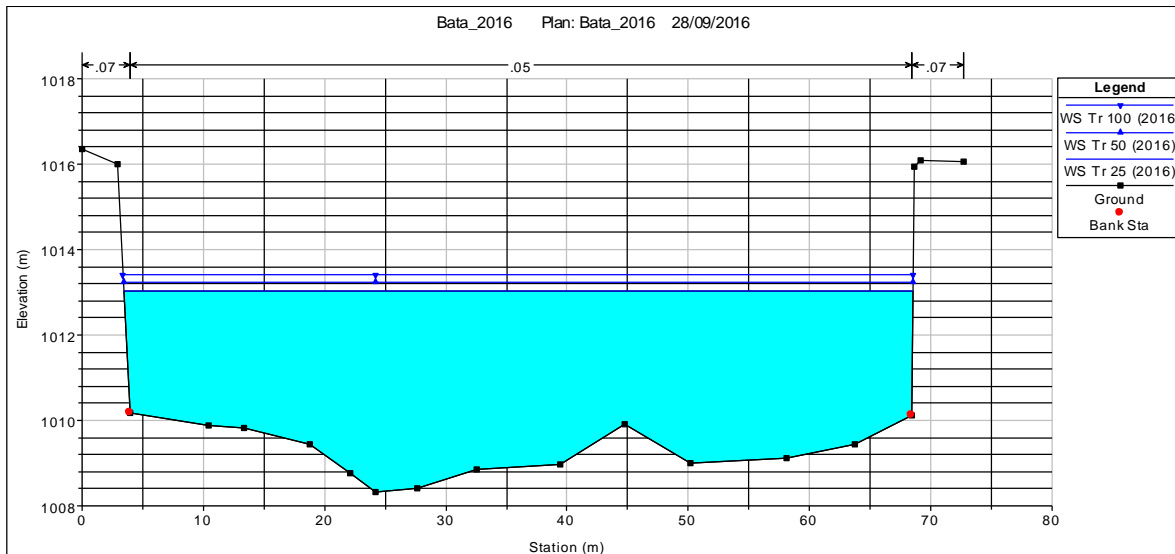


Figura 3.2 Sección 8 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

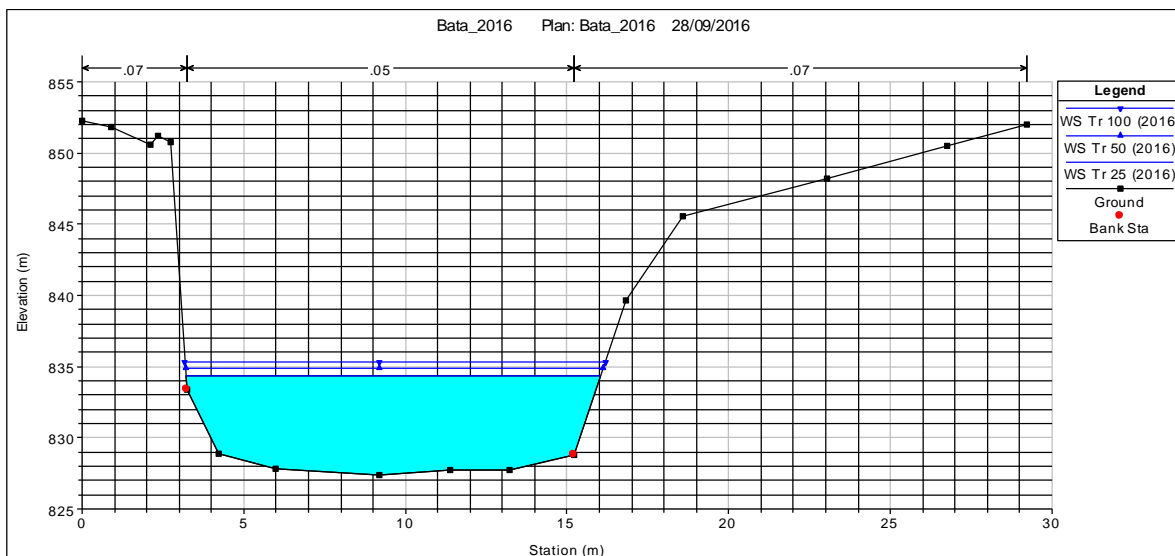


Figura 3.3 Sección 7 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

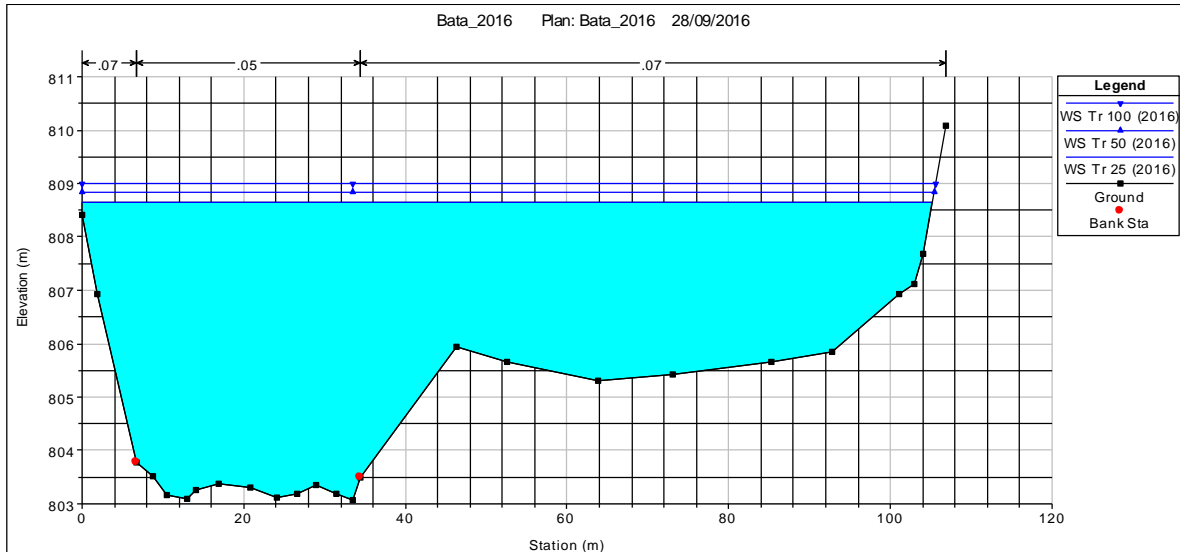


Figura 3.4 Sección 6 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

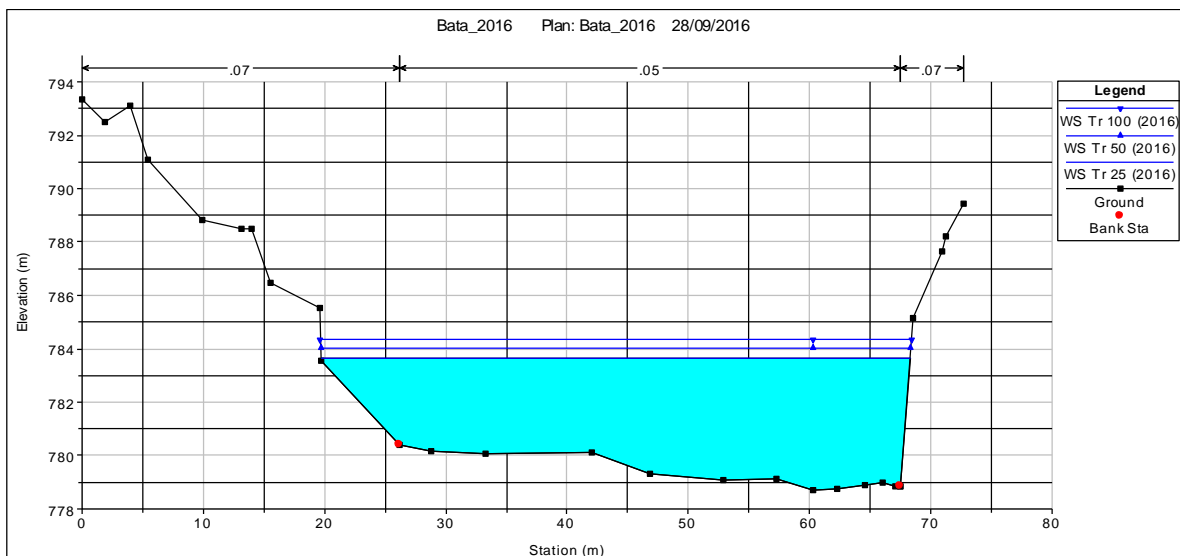


Figura 3.5 Sección 5 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

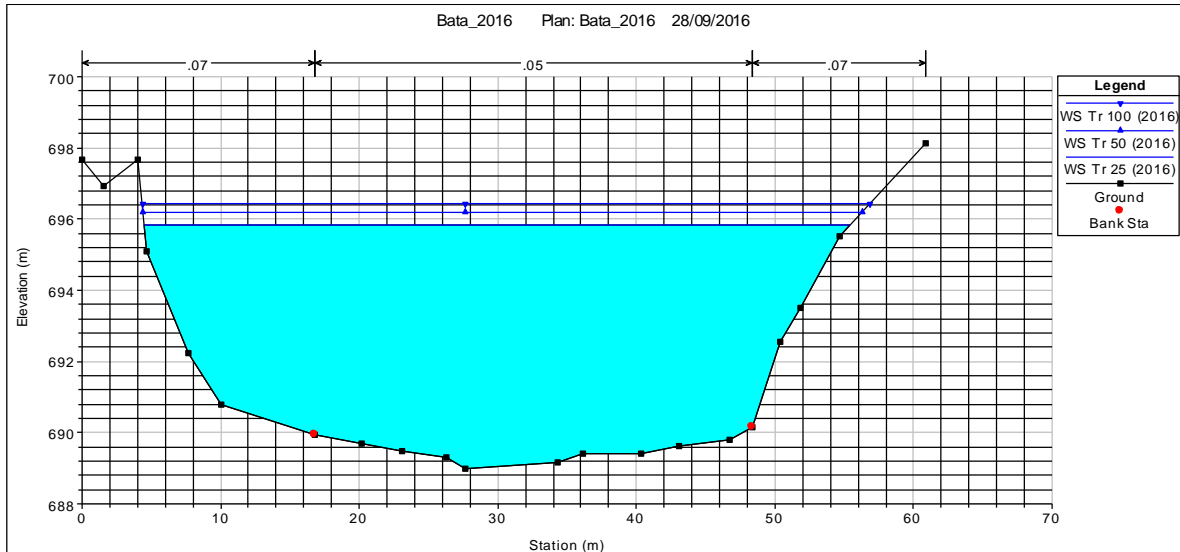


Figura 3.6 Sección 4 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

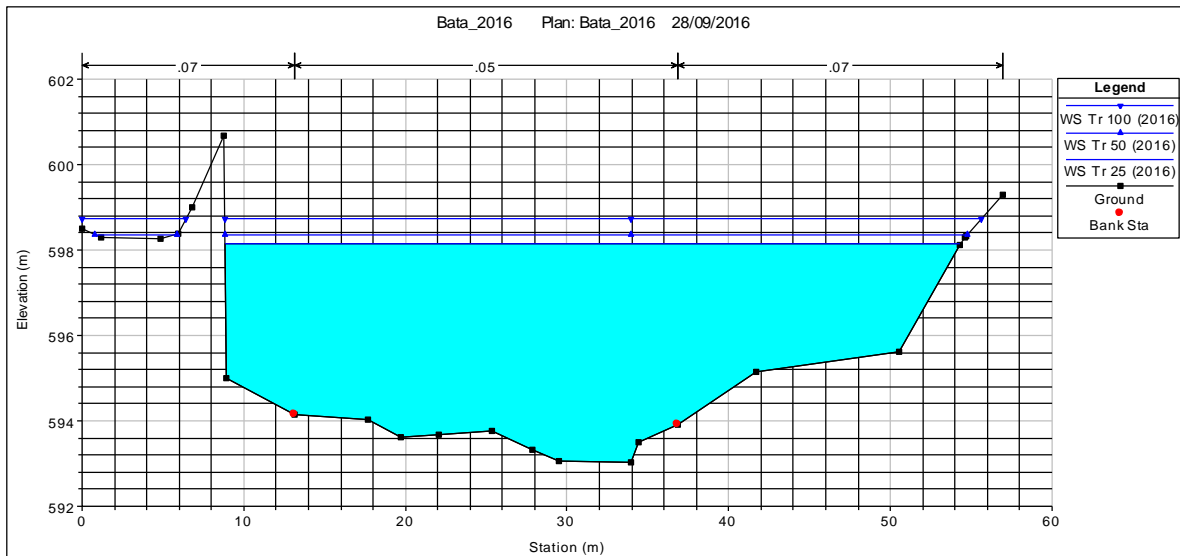


Figura 3.7 Sección 3 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

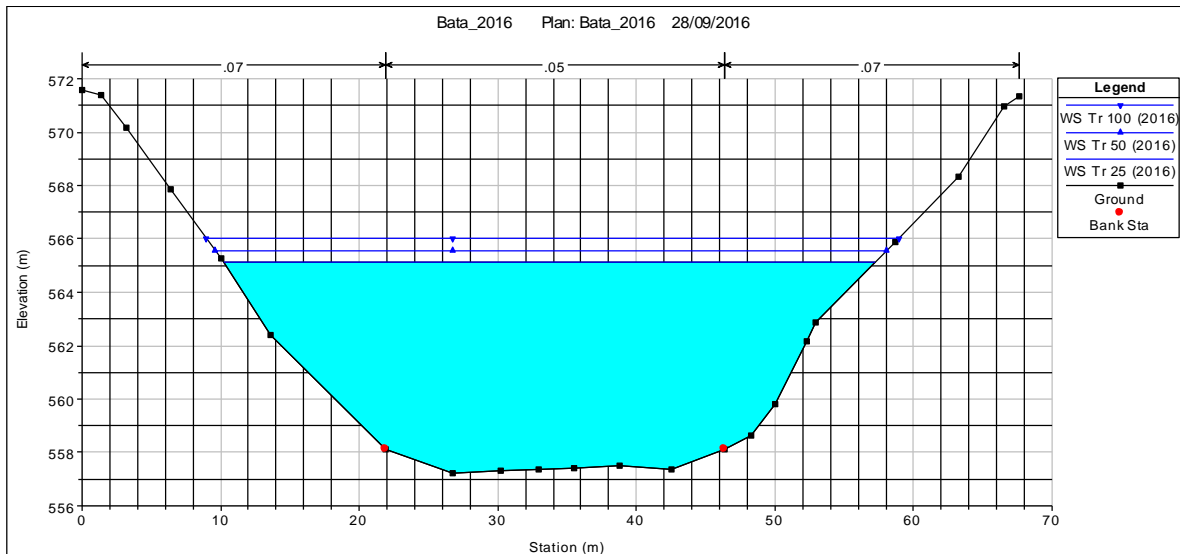


Figura 3.8 Sección 2 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

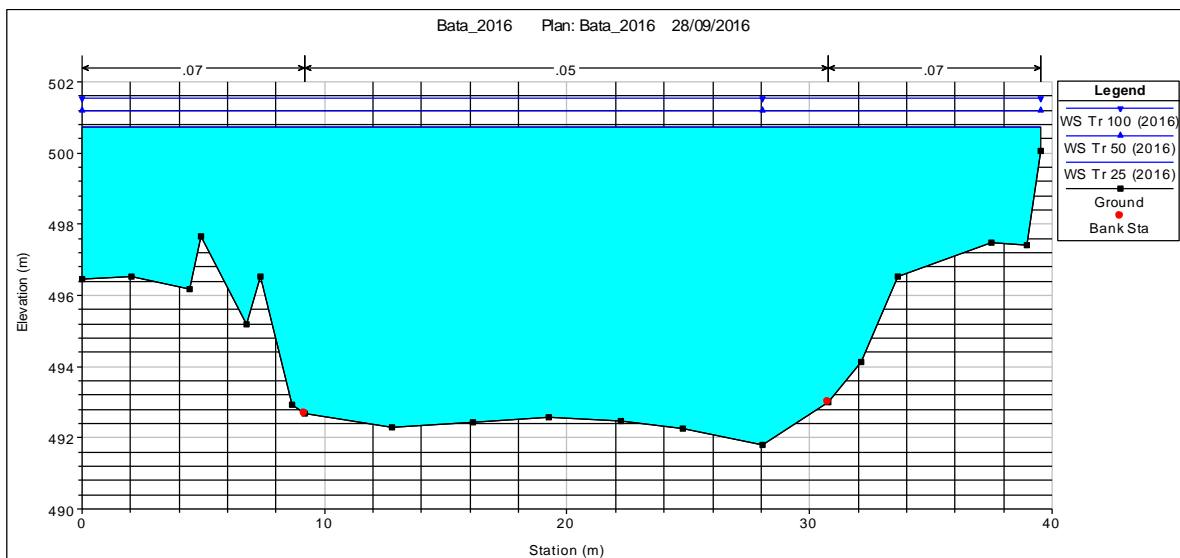


Figura 3.9 Sección 1 – Modelo Hidráulico en HEC-RAS

En la Tabla 3.1 se presentan los resultados obtenidos en cada sección analizada a partir del modelo en HEC-RAS.

Tabla 3.1. Ancho superficial y profundidad para cada sección obtenidos del modelo en HEC-RAS,
para cada periodo de retorno

Sección	Tr 25		Tr 50		Tr 100	
	Ancho Superficial (m)	Profundidad (m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad (m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad (m)
9	43,98	6,76	44,86	7,02	45,7	7,28
8	65,06	4,7	65,1	4,9	65,14	5,1
7	12,85	6,95	12,93	7,43	13,02	7,9
6	105,16	5,58	105,38	5,76	105,59	5,93
5	48,62	4,95	48,7	5,3	48,78	5,65
4	50,88	6,82	51,87	7,2	52,51	7,45
3	46,78	5,11	51,45	5,33	53,37	5,7
2	47,02	7,9	48,44	8,33	49,98	8,79
1	39,54	8,93	39,54	9,36	39,54	9,73

4. INCREMENTO DE CAUDALES PICO PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO ENTRE EL AÑO 2004 Y 2016.

Los análisis hidrológicos realizados en el marco de la actualización muestran que al incluir 12 años adicionales en las series de caudales máximos, se presentan variaciones en los caudales máximos estimados para los periodos de retorno de 25, 50 y 100 años, con un incremento promedio de 2,02 %. En la Tabla 4.1 se presentan las variaciones encontradas.

Tabla 4.1. Caudales para las crecientes de 25, 50 y 100 años de periodo de retorno para los años 2004 y 2016.

Tr (Años)	Caudal 2004 (m³/s)	Caudal 2016 (m³/s)	Incremento Porcentual
25	1806,7	1848,4	2,30%
50	1992,8	2032,3	2,00%
100	2177,2	2215,9	1,80%
Promedio			2,02%

5. COMPARACIÓN DE NIVELES Y ANCHO SUPERFICIAL ENTRE LOS MODELOS HIDRÁULICOS DE 2004 Y 2016.

A partir del modelo hidráulico se obtuvo el nivel y ancho superficial de la lámina de agua en cada una de las secciones del modelo y se realizó una comparación entre los resultados obtenidos con el modelo hidráulico desarrollado en 2004 y 2016 con el fin de establecer los posibles cambios en las áreas inundables entre el sitio de presa la Esmeralda y la confluencia del río Bata con el río Guavio.

Al transitar los caudales de crecientes presentados en la Tabla 4.1 utilizando el *software* HEC-RAS se puede observar que la diferencia entre el ancho superficial en cada una de las secciones analizadas, para los caudales del 2004 y del 2016 son mínimas. La diferencia promedio del ancho superficial para la simulación con Tr 25 años es de 0,11 m, para la de Tr 50 años es 0,26 m y para la Tr 100 años es de 0,10 m. En las Tabla 5.1 a Tabla 5.3 se presentan estos resultados.

Tabla 5.1. Resultados obtenidos en HEC-RAS del ancho superficial para el caudal del 2004 y 2016 para un Tr de 25 años

Tr 25 años					
Sección	2004		2016		Incremento Porcentual
	Caudal (m3/s)	Ancho Superficial (m)	Caudal (m3/s)	Ancho Superficial (m)	
9	1806,7	43,77	1848,4	43,98	0,48%
8		65,05		65,06	0,02%
7		12,83		12,85	0,16%
6		105,11		105,16	0,05%
5		48,6		48,62	0,04%
4		50,65		50,88	0,45%
3		46,65		46,78	0,28%
2		46,7		47,02	0,69%
1		39,54		39,54	0,00%
Promedio					0,24%

Tabla 5.2. Resultados obtenidos en HEC-RAS del ancho superficial para el caudal del 2004 y 2016 para un Tr de 50 años

Tr 50 años					
Sección	2004		2016		Incremento Porcentual
	Caudal (m3/s)	Ancho Superficial (m)	Caudal (m3/s)	Ancho Superficial (m)	
9	1992,8	44,67	2032,3	44,86	0,43%
8		65,09		65,1	0,02%
7		12,91		12,93	0,15%
6		105,33		105,38	0,05%
5		48,69		48,7	0,02%
4		51,71		51,87	0,31%
3		49,84		51,45	3,23%
2		48,12		48,44	0,67%
1		39,54		39,54	0,00%
Promedio					0,54%


Tabla 5.3. Resultados obtenidos en HEC-RAS del ancho superficial para el caudal del 2004 y 2016 para un Tr de 100 años

Tr 100 años					
Sección	2004		2016		Incremento Porcentual
	Caudal (m3/s)	Ancho Superficial (m)	Caudal (m3/s)	Ancho Superficial (m)	
9	2177,2	45,52	2215,9	45,7	0,40%
8		65,14		65,14	0,00%
7		13		13,02	0,15%
6		105,54		105,59	0,05%
5		48,77		48,78	0,02%
4		52,38		52,51	0,25%
3		53,14		53,37	0,43%
2		49,65		49,98	0,66%
1		39,54		39,54	0,00%
Promedio					0,22%

Realizada la comparación de los niveles y ancho superficial de los caudales de 2004 y 2016 en las 9 secciones batimétricas levantadas en el presente estudio, se puede concluir que la máxima

variación se presenta en la sección 3 con un 3,23 % en el ancho superficial y 1,33 % en altura de lámina de agua, mientras que la menor variación se presenta en la sección 8 con un 0,00 % en el ancho superficial y 0,79 % en altura de lámina de agua.

Estos resultados muestran que el cambio en las zonas inundables presentadas en el 2004 en comparación a las zonas inundables obtenidas en el presente estudio a partir del incremento de caudales obtenido, es mínimo o prácticamente imperceptible.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ANEXO 2
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA
FRENTE A CRECIENTES AGUAS ABAJO DE LA PRESA
CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

Marzo 2021



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

TABLA DE CONTENIDO

1	PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA.....	6
1.1	OBJETIVO	6
1.2	CAPACITACIÓN	6
1.3	SIMULACIONES Y SIMULACROS	8
1.4	EQUIPAMIENTO DE RESPUESTA-INVENTARIO DE RECURSOS.....	9
1.5	PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN	25
1.6	EQUIPO DE RESPUESTA.....	25
1.7	ROLES Y RESPONSABILIDADES	27
1.8	APOYO Y RECURSOS A TERCEROS.....	29
2	EJECUCIÓN DE LA RESPUESTA.....	30
2.1	OBJETIVO	30
2.2	NIVELES DE EMERGENCIA	30
2.3	ALERTA, ALARMAS y niveles de activación.....	33
2.4	Definición y clasificación de Alertas	37
2.5	ESTRUCTURA DE INTERVENCIÓN Y ARTICULACIÓN DE LA RESPUESTA..	41
2.6	ORGANIZACIÓN EXTERNA PARA EL MANEJO DE LA RESPUESTA.....	44
2.7	PROTOCOLOS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE LAS EMERGENCIAS.....	45
2.8	PROTOCOLO DOS	53
2.9	PROTOCOLO TRES.....	56
2.10	PROTOCOLO CUATRO.....	60
3	MECANISMO DE ACTUALIZACIÓN DEL PEC	82

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

INDICE DE TABLAS

Tabla 3. Equipos de emergencias.....	9
Tabla 1. Kit de control de derrames 12 Galones	10
Tabla 2. Kit de control de derrames 32 Galones	11
Tabla 3. Kit de control de derrames 55 Galones	12
Tabla 2. Dotación para brigada de emergencias.....	13
Tabla 6. Relación extintores de la compañía	14
Tabla 5. Maquinaria y equipos	21
Tabla 6. Transporte terrestre	22
Tabla 7. Transporte fluvial.....	22
Tabla 8. Vehículos para Atención de Emergencias.....	23
Tabla 11. Equipos médicos.....	23
Tabla 9. Equipos primeros auxilios	24
Tabla 10. Botiquín para primeros auxilios	24
Tabla 12. Chalecos salvavidas	25
Tabla 13. Roles y funciones generales por nivel de emergencia del personal de la Central Hidroeléctrica Chivor (versión resumida)	28
Tabla 14. Escenario de emergencia 0.....	34
Tabla 15. Escenario de emergencia 1.....	34
Tabla 16. Escenario de emergencia 2.....	35
Tabla 17. Escenario de emergencia 3.....	35
Tabla 18. Sistema de alarmas sonoras en la cuenca baja del río Batá	39
Tabla 19. Niveles, mandos y roles a tener en cuenta para estructurar la Organización interna del Central Hidroeléctrica Chivor para la atención de Emergencias y desastres ..	42
Tabla 20. Comités y Equipos requeridos y recomendados para la respuesta a emergencias en AES CHIVOR	43
Tabla 21. Estructura recomendada para la conformación del Comité de manejo de Crisis de AES CHIVOR para niveles de Emergencia 3 y Alerta Roja.....	43
Tabla 22. Estructura recomendada para la conformación del Equipo de manejo de Crisis en Escenario Excepcional (Nivel 2) y de Coordinación y soporte de la respuesta en el caso de Emergencias de Nivel 3.....	43
Tabla 23. Estructura recomendada para la conformación del Equipo de Manejo de Eventos en las Instalaciones.....	44
Tabla 24. Estructura recomendada para la conformación del Equipo de Respuesta Operativa en el lugar de control del Incidente	44
Tabla 25. Roles y funciones generales, por nivel de emergencia, de los funcionarios públicos municipales, departamentales y nacionales durante una emergencia en la Central Hidroeléctrica Chivor.....	45
Tabla 26. Instrucciones a transmitir a las comunidades durante una emergencia de alerta amarilla en la Central Hidroeléctrica Chivor	54
Tabla 27. Instrucciones a transmitir a las comunidades durante una emergencia de alerta naranja en la Central Hidroeléctrica Chivor	58



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 28. Instrucciones a transmitir a las comunidades durante una emergencia de alerta roja en la Central Hidroeléctrica Chivor.....	63
Tabla 29. Desenvolvimiento típico y acciones de respuesta durante un evento de alerta roja	64
Tabla 30. Directorio interno.....	75
Tabla 31. Contactos institucionales.....	76
Tabla 32. Contactos alarma para eventos de rebose	80

INDICE DE FIGURAS


Figura 1. Sitios de emplazamiento del sistema de alarmas en la cuenca baja del río Batá para difundir alertas naranja y roja en escenarios de emergencia 2 y 3 de la Central.	40
Figura 2. Niveles, mandos y roles a tener en cuenta para estructurar la Organización interna del Central Hidroeléctrica Chivor para la atención de Emergencias y desastres ..	49
Figura 3. Cadena de llamadas para el “Escenario 0”, Nivel de Emergencia 0 y ALERTA VERDE	52
Figura 4. Cadena de llamadas para el “Escenario 1”, Nivel de Emergencia 1 y ALERTA AMARILLA.....	55
Figura 5. Cadena de llamadas para el “Escenario 2”, Nivel de Emergencia 2 y ALERTA NARANJA.....	60
Figura 6. Cadena de llamadas para el “Escenario 3”, Nivel de Emergencia 3 y ALERTA ROJA.....	66
Figura 7. Ruta de evacuación y punto de encuentro oficina Santa María.....	67
Figura 8. Ruta de evacuación y puntos de encuentro campamento Santa María.....	68
Figura 9. Ruta de evacuación y punto de encuentro casa de máquinas.....	69

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

INTRODUCCIÓN

El Plan de Emergencia y Contingencia (PEC) es la herramienta de preparación para la respuesta frente a la ocurrencia de eventos posibles y priorizados en el conocimiento del riesgo que pueden tener influencia externa, además de interacción o intervención con las Entidades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Este Plan define los mecanismos de organización, coordinación, responsabilidades, recursos, protocolos y procedimientos que garanticen una respuesta efectiva frente a las emergencias que se presenten en la Central Hidroeléctrica Chivor.

En el primer punto se detallan todos los aspectos para la preparación de la respuesta a emergencias estipulados por el Decreto 2157 de 2017, la preparación es la base de una respuesta oportuna que reduzca el impacto de la ocurrencia del evento. El segundo punto define el marco de actuación específico una vez se presente la emergencia, es la guía fundamental de ejecución de la respuesta. Finalmente, el tercer punto presenta los lineamientos generales a tener en cuenta para la actualización del PEC.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

1 PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA

Para tener una respuesta efectiva en caso de presentarse una emergencia relacionada con tránsito de crecientes aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Chivor, se hace necesario contar con una preparación previa que comprenda la coordinación interna-externa, la capacitación del personal, la organización de los recursos y la actualización periódica del equipamiento de emergencias existente en la instalación. A continuación, se presenta este conjunto de elementos y componentes de la preparación de la respuesta a emergencias de la Central.


1.1 OBJETIVO


Establecer todas las acciones necesarias en materia de coordinación, organización, capacitación, recursos y articulación interna y con los actores externos para realizar una respuesta optima frente a la ocurrencia de una creciente aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Chivor.


1.2 CAPACITACIÓN

AES dentro de su gestión implementa actividades de capacitación en diferentes áreas y procesos del negocio, con el objetivo de mantener la cualificación de su equipo y los mayores estándares de sostenibilidad. A continuación, se describe el plan de capacitación sobre el Plan de Emergencia y Contingencia de la CH Chivor.

CAPACITACIÓN SOBRE EL PEC		
CÓDIGO	RESPONSABLES	APOYO
<u>PCA-ESTR-04</u>	DIRECCIÓN AMBIENTAL	DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DIRECCIÓN DE OBRAS CIVILES DIRECCIÓN DE OPERACIÓN
1. OBJETIVO		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Socializar al interior de la empresa las acciones del plan de emergencia y contingencia de manera tal que, si se presenta una situación eventual, se pueda responder oportunamente con efectividad y coordinación. ▶ Mejorar las competencias de los integrantes de los diferentes grupos de trabajo y al mismo tiempo lograr ganancias ya que se reduce la vulnerabilidad frente a la ocurrencia de amenazas. 		
2. LIMITACIONES POTENCIALES A MANEJAR		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de conocimiento frente al panorama de riesgos de la central ✓ Falta de conocimientos frente al plan de contingencias de la central ✓ Descoordinación al momento de responder frente a una contingencia ambiental 		

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

FRECUENCIA DE EJECUCIÓN	TIPO DE MEDIDA		
	PREVENCIÓN	ATENCIÓN	RECUPERACIÓN
Anual			
3. APLICACIÓN DE LA MEDIDA			
APLICACIÓN		FOTO	
Esta medida aplica para empleados y contratistas de la Central, cuyas actividades puedan tener situaciones de emergencia ambiental.			
4. RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN			
Las Direcciones Ambiental y de Seguridad Industrial tiene bajo su responsabilidad el diseño y ejecución de actividades de capacitación sobre emergencias que se presenten en la instalación. Estas actividades se deben coordinar con la Dirección de Recursos Humanos y con la Gerencia de Producción, teniendo en cuenta los procedimientos establecidos para capacitación de empleados y contratistas.			
5. MOMENTO DE APLICACIÓN			
Esta medida tiene una aplicación permanente.			
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
6.1 Tipos de capacitación y entrenamiento			
La capacitación y entrenamiento en los temas relacionados con el Plan de Emergencia y Contingencia incluye actividades relacionadas con el contenido del Panorama de Riesgos y del Plan de Contingencia y con la atención de emergencias.			
6.2 Capacitación en el contenido del panorama de riesgos y del plan de contingencia			
Es el componente de capacitación más general y tiene por objeto socializar el panorama de riesgos y el plan de contingencia para todo el personal de la Central. Para tal efecto se deben orientar charlas para cada nivel en donde se presenten todos los mecanismos del Plan y las responsabilidades de todos los grupos de trabajo, no solamente en caso de emergencias sino también en actividades cotidianas de prevención, tales como las normas de seguridad industrial.			
En la Tabla siguiente, se describen los temas y metodología a utilizar para capacitar a todo el personal de Chivor y de contratistas sobre el panorama de riesgos de la central, el contenido y alcances del PEC.			

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Programa de Capacitación del Plan de Contingencia		
Grupo	Temas	Logros
Personal de staff	Organización para Emergencias Aspectos legales relacionados con contingencias Medidas de contingencia	Concienciar a la Gerencia sobre la importancia, aplicabilidad del Plan de Contingencia
Personal administrativo	Análisis de riesgos Estructura y Alcance del Plan de Contingencia Funciones y responsabilidades en el Plan Actividades de prevención Medidas para manejo de contingencias	Asegurar que el personal conozca los riesgos asociados al proyecto y cuáles son las responsabilidades para el manejo de contingencias
Personal de operación	Procedimientos de aviso a las comunidades por operación de compuertas del rebosadero Simulacros sobre situaciones de emergencia	Asegurar el conocimiento sobre la aplicación de los procedimientos de actuación en caso de operación de compuertas por caudales extraordinarios
Personal de mantenimiento y obras civiles	Uso de sistemas de retención de sustancias: materiales absorbentes, espumas	Desarrollar la habilidad para actuar en el caso de que presenten derrames de sustancias peligrosas


La planeación de la capacitación tendrá en cuenta los procedimientos que se acuerden con la Dirección de Recursos Humanos y los directores de las áreas involucradas, con el objeto de establecer la programación, métodos para medir la efectividad de las capacitaciones y nuevas necesidades de capacitación.

Se realizará una actividad de reinducción anual para cada grupo con una duración de una hora en donde se presenten los contenidos descritos anteriormente, nuevos equipos y procedimientos para el manejo de situaciones contingentes, cambios en la legislación relacionada a la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017, entre otros.

7. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS		
- ▶ Invitar a delegados de los comités locales de emergencia y organismos como la Cruz Roja y Defensa Civil a participar en las capacitaciones.		
8. INDICADORES DE GESTIÓN		
- ▶ Numero de talleres realizados - ▶ Número de personas capacitadas - ▶ Evaluación de los talleres - ▶ Evaluación del conocimiento adquirido en los talleres		
9. SEGUIMIENTO		
Se evaluará la capacitación del personal en el tema de riesgos y contingencias de la central. Se tendrá en cuenta la asistencia a los talleres y la evaluación que hagan los asistentes a la calidad de estos espacios.		

1.3 SIMULACIONES Y SIMULACROS

Con el fin de verificar que el personal conoce la manera de actuar durante posibles eventos de emergencia, el área de Seguridad Industrial, en conjunto con las demás áreas de la empresa, realiza simulaciones y simulacros totales o parciales, con el fin de identificar las brechas que se presenten para mejorar los procesos de control y mitigación de emergencias, enmarcados dentro de los esquemas de mejoramiento continuo. Las

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

simulaciones y simulacros se realizan una vez al año o cada que sea requerido. La realización de estos ejercicios tiene como referencia la Guía Metodológica para el desarrollo de Simulaciones y Simulacros de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (2016).

La planificación de los simulacros se coordinará con la Dirección de Seguridad Industrial, teniendo en cuenta otros panoramas de riesgo como incendios, explosiones de equipos, movimientos en masa y sismos. Deberá efectuarse, como mínimo, una práctica anual de una de las situaciones relacionadas con el Plan de Contingencia para verificar las competencias del personal y la capacidad de respuesta.

La ejecución del simulacro debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Seleccionar el escenario para la emergencia y suponer una situación específica de acuerdo con lo establecido en el numeral anterior.
- Establecer vigilancia de los sitios estratégicos para evitar interferencia de personal ajeno o accidentes.
- Seleccionar observadores para el análisis y calificación del ejercicio.
- Realizar seguimiento a las comunicaciones realizadas durante el ejercicio.
- Elaborar el informe respectivo y hacerlo conocer a todos los interesados

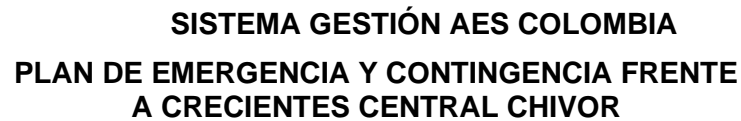
1.4 EQUIPAMIENTO DE RESPUESTA-INVENTARIO DE RECURSOS

AES Chivor cuenta con diferentes recursos de tipo tecnológico e instrumental ubicados en diferentes sitios de las instalaciones de la central, así como con el personal de la empresa encargado de responder frente a las emergencias. A continuación, se relacionan los equipos, instrumentos, sistemas y personal dispuesto para la operación del PEC.

1.4.1 Equipos de emergencias

Tabla 1. Equipos de emergencias

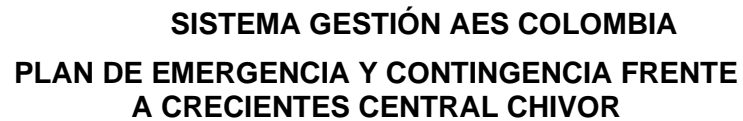
ITEM.	UBICACIÓN	TOTAL
EQUIPOS DE ESCAPE DE 5 MINUTOS	UNIDADES DE GENERACION 1,2,3,4,5,6,7,8	8
EQUIPOS DE AIRE AUTOCONTENIDO	KIT DE EMERGENCIAS	6
EQUIPOS DE AIRE AUTOCONTENIDO	PCH	1
DETECTORES DE GASES ALTAIR 4X	KIT DE EMERGENCIAS	1
DETECTORES DE GASES ALTAIR 5X	KIT DE EMERGENCIAS	5
GABINETES DEL SCI	BODEGAS	10
GABINETES DEL SCI	CASA DE MAQUINAS	33



<p>Versión: 0</p>	<p>Fecha Revisión: Mar-2021</p>
-------------------	---------------------------------

Tabla 2. Kit de control de derrames 12 Galones

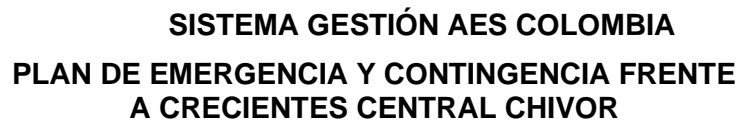
[illegible]



<p> Versión: 0 </p>	<p> Fecha Revisión: Mar-2021 </p>
---------------------	-----------------------------------

Ubicación:

[illegible]




Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021
------------	--------------------------

[illegible]

Tabla 4. Kit de control de derrames 55 Galones

Ubicación:			PCH	CASA DE MÁQUINAS				BODEGAS		
			Sala de montaje	Centralita 1y2 Chivor II	Centralita 1 Chivor I	Centralita 2 Chivor I	Planta Diesel	B. de líquidos Industriales	Punto Verde III	B. de equipos eléctricos
ELEMENTOS	U. Medida	Cantidad								
Paños en tela oleofílicos	Unidad	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Almohadas absorbentes	Unidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Barreras absorbentes	Unidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Desengrasante multiusos biodegradable	Gal	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cinta de señalización x 50 mts	Metro	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pala plástica	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espátula plástica	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contenedor	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Linterna anti explosión con pilas	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gafas de seguridad	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Guantes de nitrilo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chaleco reflectivo	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juego de tapones de madera x 5 pz	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bolsas rojas	Unidad	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Martillo de goma	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Masilla epóxica RALLY de 50 gr	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Absorbente de gas	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instructivo de uso	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

1.4.3 Dotación para la brigada de emergencias


Tabla 5. Dotación para brigada de emergencias

ITEM	UBICACIÓN	CANTIDAD
Absorbedor de impacto	BRIGADA DE EMERGENCIA	1
Anclaje portátil de viga	BRIGADA DE EMERGENCIA	1
Arnés	BRIGADA DE EMERGENCIA	7
Arrestador	BRIGADA DE EMERGENCIA	9
Ascendedor	BRIGADA DE EMERGENCIA	9
Banda de Anclaje	BRIGADA DE EMERGENCIA	15
Conector giratorio	BRIGADA DE EMERGENCIA	2
Conector multianclaje	BRIGADA DE EMERGENCIA	4
Cordino "Prusik"	BRIGADA DE EMERGENCIA	1
Cuerda	BRIGADA DE EMERGENCIA	6
Cinta Tubular	BRIGADA DE EMERGENCIA	6
Descendedor	BRIGADA DE EMERGENCIA	5
Gri Gri	BRIGADA DE EMERGENCIA	2
Mosquetones	BRIGADA DE EMERGENCIA	41
Ochos	BRIGADA DE EMERGENCIA	4
Poleas	BRIGADA DE EMERGENCIA	14
Polea tándem	BRIGADA DE EMERGENCIA	2
protector de cuerda	BRIGADA DE EMERGENCIA	2
Camillas Skid	BRIGADA DE EMERGENCIA	2
Camilla Portátil	BRIGADA DE EMERGENCIA	1

1.4.4 Sistemas automáticos de detección y extinción de incendios

AES Chivor cuenta con sistemas automáticos de detección y extinción en el área de Casa de Máquinas dedicados a la protección de equipos vitales para la continuidad de la operación, éstos hacen parte de un riguroso esquema de supervisión y mantenimiento que sigue parámetros definidos con exactitud y que se encuentran consignados en los Procedimientos Operativos de Planta, manejados en la Sala de Control de la Central, esta documentación, así como la ejecución de los procedimientos allí estipulados corresponden de manera exclusiva a la Dirección de Mantenimiento y a la Dirección de Operaciones, según sea el caso.

Es importante mencionar que los Data Center tanto de Casa de Máquinas como de las oficinas de Bogotá cuentan con sistemas de Extinción automática a base de FM 200 listados

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

y certificados FM/UL, independientes de los sistemas de la central y cuyo monitoreo es parte de las funciones del equipo de Tecnología.

1.4.5 Red de incendios

AES Chivor en su Casa de Máquinas cuenta con una red de incendios listada y certificada FM/UL que se extiende a lo largo de las instalaciones, esta hace parte de un riguroso esquema de supervisión y mantenimiento que sigue parámetros definidos con exactitud y que se encuentran consignados en los Procedimientos Operativos de Planta, manejados en la Sala de Control de la Central.


1.4.6 Sistemas manuales de extinción

Todas las áreas y sedes de AES Chivor se encuentran protegidas con sistemas manuales de extinción, los cuales son ubicados de acuerdo con los parámetros generales de la NFPA 10 – Norma para sistemas manuales de extinción, estos dependen del Área de Seguridad Industrial, la cual cuenta con un protocolo de verificación general de su estado, así como un inventario de ubicación general de estos dispositivos.


La central cuenta con 259 extintores de diferentes tipos ubicados según el tipo de fuego a combatir, la distribución se describe en la Tabla 6.

Tabla 6. Relación extintores de la compañía


ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
1	CO2	10	ENTRADA 4 PISO	GERENCIA
2	CO2	10	ENTRADA 3 PISO	OFICINAS
3	CO2	10	ENTRADA SALA DE CONTROL	OPERACIONES
4	CO2	10	SALA DE CONTROL	OPERACIONES
5	CO2	10	SALA DE CONTROL	OPERACIONES
6	CO2	15	SALA DE CONTROL	OPERACIONES
7	CO2	10	ENTRADA 2 PISO	SALA DE REUNIONES
8	CO2	10	ENTRADA SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	SEGUNDO PISO
9	CO2	15	MURO ENTRADA	SALA DE CABLES
10	CO2	10	ENTRADA 1 PISO	KIT DE EMERGENCIA

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
11	CO2	15	ENTRADA	TALLER DE ELECTRONICA
12	CO2	10	SALIDA	KIT DE EMERGENCIA
13	CO2	15	UNIDAD 4 A	CHIVOR 1
14	CO2	15	UNIDAD 4 B	CHIVOR 1
15	CO2	15	UNIDAD 3	CHIVOR 1
16	CO2	15	UNIDAD 2	CHIVOR 1
17	CO2	15	UNIDAD 1A	CHIVOR 1
18	BC	150 SAT	UNIDAD 1B	CHIVOR 1
19	CO2	15	UNIDAD 1C	CHIVOR 1
20	CO2	15	UNIDAD 2	CHIVOR 1
21	CO2	15	UNIDAD 3	CHIVOR 1
22	CO2	15	UNIDAD 4	CHIVOR 1
23	CO2	15	ENTRADA SALA DE CABLES	CHIVOR 1
24	CO2	100	SALA DE MONTAJE SOTANO	CHIVOR 1
25	CO2	15	UNIDAD 4 SOTANO	CHIVOR 1
26	CO2	15	UNIDAD 3 SOTANO	CHIVOR 1
27	ABC	10	UNIDAD 2 SOTANO	CHIVOR 1
28	CO2	15	UNIDAD SOTANO	CHIVOR 1
29	ABC	20	ENTRADA PLANTA DIESEL	TALLER DE SOLDADURA
30	CO2	15	PLANTA DIESEL	TALLER DE SOLDADURA
31	ABC	10	TALLER SOLDADURA	TALLER SOLDADURA
32	ABC	10	ACOPIO TEMPORAL	RECICLAJE
33	CO2	15	CUARTO SOLDADURA	TALLER INDUSTRIAL
34	ABC	10	ZONA DE AMOLAJE	TALLER INDUSTRIAL
35	ABC	20	TORNO VERTICAL	TALLER INDUSTRIAL
36	CO2	15	DEPOSITO DE HERRAMIENTA	TALLER DE MECANICA
37	CO2	10	ENTRADA TALLER	TALLER DE MECANICA
38	CO2	100	SALA DE MONTAJE	CHIVOR 2
39	CO2	15	UNIDAD 5	CHIVOR 2
40	CO2	15	UNIDAD 6	CHIVOR 2
41	CO2	15	UNIDAD 7	CHIVOR 2
42	CO2	15	UNIDAD 8	CHIVOR 2
43	CO2	15	UNIDAD 8	CHIVOR 2
44	CO2	100	UNIDAD 8	CHIVOR 2
45	CO2	15	UNIDAD 8	CHIVOR 2
46	CO2	15	UNIDAD 7	CHIVOR 2
47	CO2	15	UNIDAD 6	CHIVOR 2

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
48	CO2	15	UNIDAD 5	CHIVOR 2
49	ABC	20	UNIDAD 5 SOTANO	CHIVOR 2
50	CO2	10	UNIDAD 6 SOTANO	CHIVOR 2
51	ABC	10	UNIDAD 6 SOTANO	CHIVOR 2
52	CO2	10	UNIDAD 7 SOTANO	CHIVOR 2
53	ABC	10	UNIDAD 8 SOTANO	CHIVOR 2
54	CO2	10	UNIDAD 8 SOTANO	CHIVOR 2
55	CO2	15	ENTD. TALLER ELECTRICO 2 PISO	TALLER ELECTRICO
56	BC	150 SAT	ENTD.CUARTO DE DISOLVENTE	TALLER ELECTRICO
57	CO2	100	PATIO DE TRANSFORMADORES	EDIFICIO
58	CO2	10	VOLQUETA	OBRAS CIVILES
59	ABC	10	BRIGADA EMERGENCIA	CASA DE MAQUINAS
60	ABC	10	ENFERMERIA	CASA DE MAQUINAS
61	ABC	20	PORTERIA	CASA DE MAQUINAS
62	CO2	15	ENTRADA LINEA	CASINO
63	ABC	20	BASE MILITAR	CASA DE MAQUINAS
64	BC	20	CODO 1	BASE MIL. CACHIPAY
65	ABC	20	RANCHO DE TROPA	BASE MIL. CACHIPAY
66	BC	20	RANCHO DE TROPA	BASE MIL. CACHIPAY
67	CO2	15	ENTRADA VESTIERS	OFICINA
68	ABC	20	PORTERIA DE VIGILANCIA	CURVA DEL INDIO
69	ABC	10	CASETA DE VIGILANCIA	REBOSADERO
70	CO2	15	CENTRO DEL OPERADOR	REBOSADERO
71	CO2	15	PLANTA DIESEL	REBOSADERO
72	CO2	15	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
73	CO2	15	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
74	CO2	10	OFIC.ATEMP Y	REBOSADERO
75	BC	30	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
76	ABC	20	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
77	ABC	10	CAMARA DE VALVULAS CHIVOR 1	REBOSADERO
78	CO2	15	ENTRADA CAMARA DE VALVULA	REBOSADERO
79	ABC	20	BASE MILITAR	REBOSADERO
80	CO2	15	CENTRO DE CONTROL	OFICINA

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
81	CO2	10	OFICINA ATEMPY	CAMPAMENTO
82	CO2	15	SERVICIOS INTEGRADOS	ADMINISTRACION
83	CO2	15	OFICINA CONDUCIR	ADMINISTRACION
84	CO2	15	OFICINA COORPORATIVA	ADMINISTRACION
85	CO2	15	OBRAS CIVILES	OFICINA DE PRODUCCION
86	ABC	10	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
87	H2O	2,5	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
88	ABC	10	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
89	BC	150 SAT	PORTERIA CAMPAMENTO	CAMPAMENTO
90	BC	150 SAT	CILINDRO DE GAS CASINO	CAMPAMENTO
91	CO2	10	SALON SOCIAL	CAMPAMENTO
92	CO2	15	PRODUCCION CASINO	CAMPAMENTO
93	CO2	15	ALMACEN CASINO	CAMPAMENTO
94	BC	10	CASA 31	CAMPAMENTO
95	ABC	20	SEDURIDAD INDUSTRIAL	CASA DE MAQUINAS
96	CO2	15	PLANTA ELECTRICA	CAMPAMENTO
97	ABC	10	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA
98	ABC	20	PORTERIA VIGILANCIA	ALMACEN BODEGA
99	CO2	15	ENTD.CUARTO DE COMBUSTIBLE	ALMACEN BODEGA
100	CO2	100	ENTD. BODEGA GASES	ALMACEN BODEGA
101	BC	150 SAT	ENTD. BODEGA GASES	ALMACEN BODEGA
102	ABC	20	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
103	ABC	20	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
104	BC	20	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
105	BC	30	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
106	CO2	100	BODEGA ALMACEN	ALMACEN BODEGA
107	ABC	10	CASA NO.7	CAMPAMENTO
108	ABC	10	CASA NO.6	CAMPAMENTO
109	BC	10	CASA NO.3	CAMPAMENTO
110	ABC	10	CASA NO.2	CAMPAMENTO
111	ABC	10	CASA NO.1	CAMPAMENTO
112	ABC	10	CASA NO.4	CAMPAMENTO
113	ABC	10	CASA NO.27	CAMPAMENTO
114	ABC	10	CASA NO.8	CAMPAMENTO
115	CO2	15	COLEGIO LEONARDO DAVINCHI	CAMPAMENTO
116	ABC	10	CASA NO.9	CAMPAMENTO




SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE
A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-002

Versión: 0

Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
117	ABC	10	OFICINA CASA LIMPIA	CAMPAMENTO
118	ABC	10	CASA NO.14	CAMPAMENTO
119	ABC	10	CASA NO.15	CAMPAMENTO
120	ABC	10	CASA NO.18	CAMPAMENTO
121	ABC	10	CASA NO.28	CAMPAMENTO
122	ABC	10	CASA NO.21	CAMPAMENTO
123	ABC	10	CASA NO.23	CAMPAMENTO
124	ABC	10	CASA NO.22	CAMPAMENTO
125	ABC	10	CASA NO.20 A	CAMPAMENTO
126	ABC	10	CASA NO.17	CAMPAMENTO
127	ABC	10	CASA NO.12	CAMPAMENTO
128	ABC	10	CASA NO.13	CAMPAMENTO
129	ABC	10	CLUB	CAMPAMENTO
130	ABC	10	DORMITORIO OPERADORES	CAMPAMENTO
131	ABC	10	DORMITORIO OPERADORES	CAMPAMENTO
132	ABC	10	HABITACION B09	CAMPAMENTO
133	ABC	20	HABITACION B04	CAMPAMENTO
134	BC	10	GUSTAVO ZABALA	CAMPAMENTO
135	BC	10	CASA NO.32	CAMPAMENTO
136	ABC	10	CASA 9	CAMPAMENTO
137	ABC	10	CASA NO.34	CAMPAMENTO
138	ABC	10	CASA NO.26	CAMPAMENTO
139	ABC	10	CASA NO.24	CAMPAMENTO
140	ABC	10	CASA NO.30	CAMPAMENTO
141	ABC	10	CASA NO.5	CAMPAMENTO
142	ABC	10	CASA NO.29	CAMPAMENTO
143	ABC	10	ANTONIO ALARCON	CAMPAMENTO
144	ABC	10	CASA NO.33	CAMPAMENTO
145	BC	30	PARQUEADERO PISCINA	CAMPAMENTO
146	ABC	20	GIMNASIO	CAMPAMENTO
147	ABC	20	BODEGA DE PRADOS	CAMPAMENTO
148	ABC	20	POLIDEPORTIVO	CAMPAMENTO
149	CO2	100	BODEGA SEGURIDAD IND	ALMACEN BODEGA
150	CO2	100	BODEGA SEGURIDAD IND	ALMACEN BODEGA
151	CO2	15	AUDITORIO	OFICINAS
152	CO2	10	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
153	CO2	10	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
154	CO2	10	CAMA BAJA	OBRAS CIVILES
155	CO2	10	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
156	BC	20	LANCHA	OBRAS CIVILES
157	BC	20	BODEGA MAQUI PESADA	OBRAS CIVILES
158	ABC	10	CASA NO.10	CAMPAMENTO
159	CO2	15	GALERIA DE DRENAGE	GALERIA DE DRENAGE

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
160	ABC	5	AMBULANCIA	VEHICULO
161	ABC	5	AMBULANCIA	VEHICULO
162	ABC	10	CASA NO.33	CAMPAMENTO
163	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
164	ABC	20	HANGAR	OBRAS CIVILES
165	ABC	10	HANGAR	OBRAS CIVILES
166	ABC	20	CASETA DE VIGILANCIA	TUNJITA MONTE
167	ABC	10	BLOQUE A	CAMPAMENTO
168	ABC	10	BLOQUE B	CAMPAMENTO
169	ABC	10	BLOQUE C	CAMPAMENTO
170	BC	10	COMPRESOR	OBRAS CIVILES
171	ABC	10	CABEZOTE MULA	OBRAS CIVILES
172	ABC	10	VOLQUETA	OBRAS CIVILES
173	BC	5	ESCUELA	BODEGA SEG IND
174	ABC	5	ESCUELA	BODEGA SEG IND
175	ABC	10	CARRO DE BOMBEROS	CAMPAMENTO
176	ABC	10	CARRO DE BOMBEROS	CAMPAMENTO
177	ABC	10	MONTACARGA 70	CASA DE MAQUINAS
178	ABC	20	BODEGAS PUNTO VERDE	ALMACEN BODEGA
179	ABC	20	JOBER BUNGUER SOTANO	CAMARA DE VALVULAS
180	ABC	10	CASA NO.10	CAMPAMENTO
181	ABC	20	TANQUE CONTRA INCENDIO	CASA DE MAQUINAS
182	ABC	20	TANQUE CONTRA INCENDIO	CASA DE MAQUINAS
183	CO2	15	ARCHIVO	CASA DE MAQUINAS
184	ABC	10	AREA DE PRODUCCION	CAMPAMENTO
185	CO2	15	SUB-ESTACION	REBOSADERO
186	ABC	20	BLOQUE 1 APT NUEVO	CAMPAMENTO
187	ABC	20	BLOQUE 2 APT NUEVO	CAMPAMENTO
188	ABC	20	BLOQUE 3 APT NUEVO	CAMPAMENTO
189	ABC	20	CASA 22B	CAMPAMENTO
190	ABC	20	PISCINA	CAMPAMENTO
191	CO2	15	SUB ESTACION REBOSADERO	CAMPAMENTO
192	ABC	10	CASA NUEVA NO. 19B	CAMPAMENTO
193	ABC	10	CASA NUEVA NO. 19 A	CAMPAMENTO
194	ABC	10	CASA NUEVA NO.201	CAMPAMENTO
195	ABC	10	CASA NUEVA NO.11 A	CAMPAMENTO
196	ABC	20	ESCUELA 01	BODEGA SEG IND
197	ABC	20	ESCUELA 02	BODEGA SEG IND
198	ABC	20	ESCUELA 03	BODEGA SEG IND
199	ABC	20	ESCUELA 04	BODEGA SEG IND
200	ABC	10	ESCUELA 05	BODEGA SEG IND




SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE
A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-002

Versión: 0

Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
201	ABC	20	ESCUELA 06	BODEGA SEG IND
202	ABC	10	ESCUELA 07	BODEGA SEG IND
203	ABC	10	ESCUELA 08	BODEGA SEG IND
204	ABC	10	ESCUELA 09	BODEGA SEG IND
205	ABC	10	ESCUELA 10	BODEGA SEG IND
206	ABC	20	ESCUELA 11	BODEGA SEG IND
207	ABC	20	ESCUELA 12	BODEGA SEG IND
208	BC	10	ESCUELA 13	BODEGA SEG IND
209	BC	20	ESCUELA 14	BODEGA SEG IND
210	ABC	5	ESCUELA 15	BODEGA SEG IND
211	ABC	10	ESCUELA 16	BODEGA SEG IND
212	ABC	10	ESCUELA 17	BODEGA SEG IND
213	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
214	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
215	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
216	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
217	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
218	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
219	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
220	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
221	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
222	ABC	10	CASA NUEVA	CAMPAMENTO
223	ABC	10	OFICINA SEG. INDUSTRIAL	CAMPAMENTO
224	H2O	2,5	ESCUELA NO.61	BODEGA SEG IND
225	H2O	2,5	ESCUELA NO.62	BODEGA SEG IND
226	ABC	5	MONTACARGA	25B09
227	BC	5	GROVE	YB4411
228	BC	5	GROVEYB7725	YB7725
229	ABC	5	AMBULANCIA	CASA DE MAQUINAS
230	ABC	5	AMBULANCIA	CASA DE MAQUINAS
231	ABC	5	AMBULANCIA	CASA DE MAQUINAS
232	ABC	10	GROVEYB7725	YB7725
233	BC	20	PARQUEADERO	PISCINA
234	ABC	10	CASA DE MAQUINAS	RESIDUOS BIOLÓGICOS
235	CO2	10	CENTRALINA PISO 2	TUNJITA MONTE
236	CO2	10	CENTRALINA PISO 1	TUNJITA MONTE
237	CO2	15	CASETA	TUNJITA MONTE
238	CO2	15	PLANTA DIESEL	TUNJITA MONTE
239	ABC	200	SALA DE MONTAJES	TUNJITA VALLE
240	ABC	10	SALA DE MONTAJES	TUNJITA VALLE
241	ABC	10	PASILLO P1	TUNJITA VALLE
242	ABC	10	PASILLO P1	TUNJITA VALLE


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ITEM	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD EXTINTOR LBS	UBICACIÓN	AREA
243	CO2	10	SALA DE CONTROL	TUNJITA VALLE
244	CO2	10	TABLEROS DE CONTROL	TUNJITA VALLE
245	ABC	200	ZONA TAB. 138	TUNJITA VALLE
246	CO2	10	ZONA NO. 1	TUNJITA VALLE
247	CO2	100	ZONA TAB. 13,8KB	TUNJITA VALLE
248	ABC	10	ZONA TAB. 13,8KB	TUNJITA VALLE
249	ABC	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
250	CO2	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
251	ABC	10	ZONA DE BOMBAS	TUNJITA VALLE
252	ABC	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
253	CO2	10	SALA DE MAQUINAS	TUNJITA VALLE
254	ABC	20	PORTERIA PLANTA	TUNJITA VALLE
255	CO2	20	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA VALLE
256	ABC	20	PARQUEADERO	TUNJITA VALLE
257	ABC	5	AMBULANCIA	TUNJITA VALLE
258	ABC	10	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA VALLE
259	ABC	20	CAMARA DE VALVULAS	TUNJITA VALLE

1.4.7 Maquinaria y equipos de servicios

Tabla 7. Maquinaria y equipos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	SERIE	MODELO
1	Bulldócer	Komatsu	82300	D53- A17
2	Cargador Frontal	Komatsu	65001 and up	WA 150-5
3	Tractocamión Cama baja	Mack Dite	CH 600	1995
4	Grúa estacionaria	Jabell	Ref 31 024	
5	Volqueta	Chevrolet	FVR	2018 EQP 696
6	Casco en fibra de vidrio para 18 pasajeros con motor fuera de borda	Suzuki	263461UBG362	SUZUKI 75 HP.
7	Compresor	Ingersoll Rand	H963573714	P250 WJD/1996/A

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021


1.4.8 Recursos de transporte

Tabla 8. Transporte terrestre

PLACA	MODELO	MARCA	CLASE
GET-683	2019	BYD	AUTOMOVIL ELECTRICO
GET-426	2019	HINO	BUS
GET-427	2019	HINO	BUS
GET-428	2019	HINO	BUS
EXX-497	2018	TOYOTA	CAMIONETA DOBLE CABINA
GET-670	2019	TOYOTA	CAMIONETA DOBLE CABINA
GET-671	2019	TOYOTA	CAMIONETA DOBLE CABINA
GET-672	2019	TOYOTA	CAMIONETA DOBLE CABINA
GET-673	2019	TOYOTA	CAMIONETA DOBLE CABINA
GET-674	2019	TOYOTA	CAMIONETA DOBLE CABINA
GET-675	2019	TOYOTA	CAMIONETA DOBLE CABINA
FVM-113	2019	NISSAN	CHASIS CABINADO
GET-860	2020	RENAULT	MICROBUS
GET-861	2020	RENAULT	MICROBUS

Tabla 9. Transporte fluvial

EMBARCACION	PATENTE	TIPO	PASAJEROS	OPERADOR
SANTAMARIA	60157	PLANCHON - VEHICULOS	36	Compañía Naviera del Guavio
ALMIRANTE MOLINA	39700002	PLANCHON SEMOVIENTES	3	Compañía Naviera del Guavio
LA ESMERALDA	39700015	PLANCHON - VEHICULOS	10	Compañía Naviera del Guavio
CALIPSO	39700029	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
CARIBE	39700053	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
CIUDAD DE MACANAL	39700067	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
VALLE DE TENZA	39700034	BOTE	18	Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700073	YAMAHA		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700053	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700065	YAMAHA		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700054	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700052	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700064	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700029	YAMAHA		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39700063	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio
MOTOR	39600056	SUZUKI		Compañía Naviera del Guavio

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

EMBARCACION	PATENTE	TIPO	PASAJEROS	OPERADOR
MOTOR	39700048	JONH DEERE		Compañía Naviera del Guavio
EL DELFÍN		Suzuki 75 HP	18	AES Chivor

Tabla 10. Vehículos para Atención de Emergencias

UBICACIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	PLACA	MARCA	CARACTERÍSTICAS	RESPONSABLE
Casa de Máquinas	Ambulancia	DGS 393	Chevrolet Dmax	TAB (Traslado de Atención Básica) Modelo 2015	Médico de AES Chivor
PCH Tunjita	Ambulancia	GQK 235	Mitsubishi L300	TAB (Traslado de Atención Básica) Camioneta color blanco Sofía, modelo 2004	


1.4.9 Comunicaciones

EQUIPO/SISTEMA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
RADIOS DE COMUNICACIÓN	red de radios VHF FM banda de 2 metros que pueden ser utilizados durante eventos de contingencia y/o emergencia, esto facilita la comunicación general en todas las dependencias: embalse, presa, casa de máquinas, campamento y oficinas, al igual que facilita la comunicación con el Ejército y la Policía	31 radios fijos o bases estación. 115 radios portátiles 12 estaciones repetidoras y enlaces
TELÉFONOS SATELITALES	permiten habilitar las comunicaciones entre casa de máquinas y Santa María con las oficinas de Bogotá o las oficinas a nivel SBU y Mundial de AES, se cuenta con un protocolo de prueba recientemente implementado y una lista de chequeo.	2 teléfonos satelitales

1.4.10 Equipos médicos

Tabla 11. Equipos médicos

ITEM.	UBICACIÓN	TOTAL
AMBULANCIA TAB (MITSUBISHI)	TUNJITA VALLE	1
AMBULANCIA TAB (CHEVROLET)	CASADE MAQUINAS	1
DEA	CASA DE MAQUINAS	1
DEA	SANTA MARIA	1
DEA	BOGOTA	1
CONSULTORIO MEDICOS	CASA DE MÁQUINAS	1
CONSULTORIO MEDICO	SANTA MARIA	1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

BOTIQUINES	CASA DE MAQUINAS	4
BOTIQUINES	SANTA MARIA	4
BOTIQUINES	BOGOTA	1
BOTIQUINES	TUNJITA VALLE	1
BOTIQUINES	TUNJITA MONTE	1
ELECTROCARDIOGRAFOS	CASA DE MAQUINAS/SANTA MARIA	2
DISPOSITIVO BOLSA VALVULA MASCARA PEDIATRICO Y ADULTO	CASA DE MÁQUINAS	1


1.4.11 Equipos y elementos para prestación de primeros auxilios

Tabla 12. Equipos primeros auxilios

CANTIDAD	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN
4	Kit para rescate en alturas	Casa de máquinas
1	Camilla para rescate	Casa de máquinas
2	Equipo de oxígeno portátil	Casa de máquinas
1	Electrocardiógrafo	Casa de máquinas

Tabla 13. Botiquín para primeros auxilios

ELEMENTOS	UNIDADES
Gafas de Seguridad	1
Guantes Estériles No. 7.5 u 8.0 (pares)	2
Tapabocas desechable	1
Bolsas Rojas	2
Mascarilla para reanimación	1
Esparadrapo micropore de 1 pulgada	1
Gasas estériles	5
Curitas	5
Isodine Solución	1
Isodine Espuma	1
Alcohol frasco x 120 ml	1
Algodón bolsa pequeña	1
Aplicadores (Unidades)	5
Tijeras	1
Vendas Elásticas	2
Termómetro	1
Baja lenguas (Unidades)	5
Vasos Desechables	2
Parches Oculares	2
Solución Salina x 500cc	1

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

1.4.12 Otros equipos para la atención de emergencias

Tabla 14. Chalecos salvavidas

ITEM	UBICACIÓN	TOTAL
Chalecos Salvavidas	Santa Maria	2
Chalecos Salvavidas	Casa de maquinas	4
Aro salvavidas	Casa de maquinas	3
ARO salvavidas	Tunjita valle	3

1.4.13 Alertas tempranas para reboses, posibles movimientos en masa y caudales extraordinarios


- 7 alarmas de aviso de reboses para las comunidades de la cuenca baja del río Batá.
- Puntos de control topográfico en los taludes de Río Negro, se cuenta con 28 puntos de concreto. En la quebrada Los Trabajos se cuenta con 18 puntos de control.
- Estaciones telemétricas de caudales en los ríos Garagoa, Somondoco, Tunjita y Negro. Seis (6) estaciones de telemetría; dos (2) sobre el río Garagoa, dos (2) sobre el río Somondoco, una (1) sobre el río Tunjita y una (1) sobre el río Negro.

1.5 PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN

El equipo que opera la Central Hidroeléctrica Chivor es el encargado de implementar el PEC y administrar las emergencias que se presenten en la instalación. Para la actuación se define un protocolo general que adopta AES frente a cualquier evento y se puntualizan protocolos específicos frente al evento priorizado en el PGRD que es el de tránsito de creciente aguas abajo de la presa. El protocolo general corresponde a la estructura organizativa de AES y los protocolos específicos a la estructura de intervención, los niveles de emergencia, alertas y articulación con los entes territoriales competentes en este tema.


1.6 EQUIPO DE RESPUESTA

AES Chivor cuenta con todo su personal dispuesto a realizar las actividades requeridas en el PEC, este equipo se distribuye los roles y responsabilidades para ejecutar la respuesta a las emergencias de acuerdo con sus cargos actuales y funciones al interior de la organización. A continuación, se describen los roles y responsabilidades en la actuación y administración de las emergencias.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ROL	RESPONSABILIDADES
Observador de un evento adverso	Avisar de manera oportuna y efectiva al ingeniero disponible o al Coordinador de Emergencias de la Central sobre la existencia de una anomalía o de un evento adverso
Equipo Técnico en Turno	Verificar y confirmar los datos de los indicadores suministrados por la instrumentalización de la Central Comunicar las situaciones anómalas, atípicas o los indicios de anormalidad al Coordinador de Emergencias
Coordinador de Emergencias de la Central	Recibir evaluar y validar la información sobre la presencia de posibles amenazas o situaciones anómalas, atípicas o indicios de anormalidad en la Central Asumir la Dirección del Plan de Acción de la Central en caso de emergencia Instalar la Sala de Emergencias Mantener, durante el desarrollo de la emergencia, comunicación permanente, de doble vía, con el Equipo Técnico en Turno Informar de la situación de emergencia al Gerente de Operaciones Avisar a la Sala de Información de la Central Convocar y activar los equipos de emergencia Evaluar la situación con el Equipo Técnico de Turno y determinar, con precisión, el escenario en que se encuentra la Central Consultar, verificar y confirmar los indicadores y umbrales definidos en el Plan de Emergencias para la amenaza identificada. Declarar la alerta correspondiente a la situación de acuerdo con los datos resultantes de la medición de los indicadores disponibles Iniciar y mantener las acciones específicas de manejo o de control del evento Informar de la situación de emergencia a los alcaldes y a los CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central Generar el Reporte Oficial de la Emergencia (llamada y mail) al exterior de la Central Activar, de manera coordinada con los alcaldes y CMGRD, la señal alarma correspondiente al escenario de emergencia ¹ Gestionar con las autoridades el aviso oportuno y efectivo a la población para su localización en sitios de encuentro seguros y rutas de evacuación. Mantener durante el desarrollo de la emergencia y a través de la Sala de Información, comunicación permanente, de doble vía, con los alcaldes municipales y con los coordinadores de los CMGRD. Instalar, si se requiere, la Sala de Emergencia Alternativa en Zona Segura, fuera de la Central
Gerente de Operaciones	Avisar de la situación al Gerente General y mantener comunicación permanente, de doble vía, durante el desarrollo de la emergencia. Convocar, si se requiere, al Equipo de Soporte Organizacional Mantener comunicación permanente de doble vía con el Coordinador de Emergencias de la Central.
Gerente General	Asumir el manejo de la crisis en caso de Alerta Roja Convocar, si se requiere, al Comité de manejo de Crisis Mantener comunicación permanente de doble vía con el Gerente de Operaciones y el Coordinador de Emergencias de la Central. Realizar el inventario de recursos humanos, técnicos, económicos, en equipos, en instalaciones e insumos de emergencia. Verificar las comunicaciones y los protocolos definidos.

¹ Si no se cuenta con un sistema de alarmas específico, el municipio debe recurrir a los medios propios de alerta disponibles (Perifoneo, emisoras locales, etc.). El sistema de alarmas propio de la central se activará de manera coordinada con las autoridades municipales.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ROL	RESPONSABILIDADES
	Activar las Subcomisiones de los Servicios de Respuesta
	Atender y controlar la emergencia a través de las Subcomisiones de los Servicios de Respuesta

1.7 ROLES Y RESPONSABILIDADES

Los roles y responsabilidades del personal de AES están definidas de acuerdo al nivel de autoridad y competencia que requieren los niveles de emergencia y los niveles de alerta. En la Tabla 15 se presenta, la organización de AES CHIVOR para el manejo de la respuesta durante una emergencia en la Central Hidroeléctrica Chivor teniendo en cuenta los siguientes aspectos: a) la estructura de respuesta; b) el nivel de actuación; c) el tipo de mando; d) el cargo; e) los integrantes del grupo o equipo; f) la función general; g) el grupo de acción durante la emergencia; h) el jefe de cada grupo; i) el tipo de coordinación ejercido por el jefe; j) el nivel de emergencia en que cada instancia y cada componente actúa y k) el nivel de alerta interno en los que intervienen los distintos actores.



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 15. Roles y funciones generales por nivel de emergencia del personal de la Central Hidroeléctrica Chivor (versión resumida)


Estructura de Respuesta	Nivel de Actuación		Componentes de la Estructura Organizacional de	Tipo de Mando	Tipo de Coordinación	Función General	Función Específica		Grupo en el que actúan durante emergencias	Jefe del grupo	Tipo de liderazgo del Jefe del grupo	Responsabilidad	Rol Principal	Niveles internos de emergencia en los que actúan
Estructura de Respuesta Corporativa	Los que están en el Nivel Estratégico	Nivel Político, Directivo o Superior	Gerente General Gerente de Operaciones Gerente Administrativo	Mando de Autoridad	Ejercen la Dirección General	Toman decisiones, comunican qué hacer	Manejo de la Crisis		Comité de Emergencias en Escenario Limite, Peligro Máximo y Alerta Roja	Gerente Corporativo	Lider de la crisis	Responsable de la crisis	Roles de decisión	Nivel de Emergencia
		Nivel asesor	Asesor Legal Desarrollo de Nuevos Negocios											
		Nivel Fiscalizador	Control Interno											
	Los que están en Nivel Táctico	Nivel ejecutivo	Área Administrativa Área Comercial Área de Operaciones	Mando de Coordinación	Ejercen la Coordinación General	Determinan y comunican cómo hacerlo	Coordinación y soporte de la respuesta				Lider de Coordinación	Responsable del proceso afectado	Roles de coordinación	Niveles de Emergencia y 2
		Nivel coordinador	Seguridad Ambiental Producción Obras Civiles											
		Nivel Auxiliar de Apoyo Administrativo	Recursos Humanos Tecnología Compras Servicios Generales											
Estructura de Respuesta Local		Nivel Técnico	Gerente de Produccion y Mantenimiento Grupo de control de Obras Civiles de la Central Grupo de Control de Equipos Electromecánicos de la Central Grupo de Mantenimiento de la Central	Mando Técnico	Ejercen la Coordinación operativa	Lo hacen	Gestión del Siniestro	Dirige la respuesta en la instalación	Equipo de Manejo de Eventos en las Instalaciones	Gerente de Produccion y mantenimiento	Coordinador de Emergencias	Responsable de la instalación afectada	Roles operativos	Niveles de Emergencia 1,2,y 3
	Los que están en el Nivel práctico u operativo	Nivel Operativo	Director Administrativo de la Planta	Mando Operativo	Actúan de manera coordinada de acuerdo con instrucciones			Ejecuta Actividades en el sitio	Equipo de Respuesta Operativa en el lugar de control del Incidente	Coordinador en Escena	Lider de la escena del evento	Responsable del Área Afectada		
		Nivel Ejecutor	Control y vigilancia Suministros y transporte											

Fuente: INGETEC, 2016 con base en información de AES CHIVOR

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

1.8 APOYO Y RECURSOS A TERCEROS

En casos de emergencias que se presenten en el territorio de influencia de la Central Hidroeléctrica Chivor, AES dispondrá de los recursos que sean pertinentes de acuerdo con el tipo de emergencia y las competencias estipuladas en el marco de las Estrategias Municipales de Emergencia de Santa María, San Luis de Gaceno, Villanueva y Barranca de Upía.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2 EJECUCIÓN DE LA RESPUESTA

La ejecución de la respuesta corresponde al marco de actuación de AES para responder a la materialización del riesgo de creciente aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Chivor priorizado en su PGRD.

2.1 OBJETIVO

Definir los niveles de emergencia que se manejan en la instalación, los niveles de alerta, la estructura de intervención, la articulación con los actores externos y los procedimientos de respuesta frente a la ocurrencia de una creciente aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Chivor, en concordancia con las directrices de la Política Nacional de Gestión del Riesgo vigente en Colombia (Ley 1523 de 2012).²

2.1.1 ALCANCE


El componente de ejecución de la respuesta del presente PEC corresponde a la actuación del personal de la empresa AES en caso de presentarse una creciente aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Chivor.

2.2 NIVELES DE EMERGENCIA

El evento de creciente aguas abajo de la presa cuenta con niveles de emergencia definidos acorde a la capacidad de respuesta, los recursos que dispone AES y el nivel de impacto que se genere. La base de la planificación de la respuesta es cuatro escenarios de emergencia.

2.2.1 ESCENARIOS DE EMERGENCIA

² www.secretariassenado.gov.co. Congreso de Colombia, Ley 1523 de 2012 “por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones”.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Los escenarios de emergencia describen las circunstancias amenazantes que por su mayor o menor gravedad (de acuerdo con sus evidencias, la observación de su comportamiento o la medición de sus indicadores), describen la magnitud de la emergencia y las consecuencias probables que debe enfrentar la Central Hidroeléctrica Chivor, en la zona aguas abajo de la presa, y que permiten tomar decisiones sobre su manejo, los tipos de alerta a declarar y las instancias y recursos a involucrar.

Es importante aclarar que para el desarrollo del plan de contingencias se adoptó el escenario crítico que corresponde al tránsito de crecientes naturales sin considerar el efecto regulador de embalse. Es de resaltar que, durante la operación normal, las crecientes serán atenuadas o disminuidas dependiendo del nivel del embalse en el momento de ocurrencia de la creciente.

A continuación, se presentan los escenarios de emergencia considerados en el plan de contingencia para la Central Hidroeléctrica Chivor con sus correspondientes situaciones y características.


Es de advertir que la probabilidad de ocurrencia de los eventos asociados a los escenarios planteados como Escenario 3, en el caso de la Central Hidroeléctrica Chivor, corresponde a niveles de probabilidad “remota” o “improbable”.

2.2.1.1 Escenario de emergencia 0 o de control de la seguridad

El Escenario Cero (0) corresponde a la implementación en la Central Hidroeléctrica Chivor de las medidas de manejo de caudales para condiciones operativas normales y rutinarias, que incluyen el seguimiento a las afluencias con base en la información de la red de telemetría y la información a la comunidad de acuerdo con los mecanismos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental. En este escenario se considera un tránsito de crecientes y desembalses controlados con caudales dentro de los rangos históricos, con registros que han llegado hasta los 500 m³/s. El manejo de este escenario corresponde a la organización interna de la central, sin intervención directa de los municipios. El escenario Cero (0) se denomina escenario de control de la seguridad, corresponde al nivel cero de emergencia, a un grado de peligro bajo y a la alerta verde. Durante el desarrollo de esta emergencia se activan las alarmas entre 3 horas y 6 horas antes, según procedimiento y se emite un reporte informativo a las autoridades municipales correspondientes.

2.2.1.2 Escenario de emergencia 1 o aplicación de medidas correctoras

El escenario de emergencia Uno (1) plantea una situación de “preemergencia mayor” en la cual es necesario superar las medidas de control de seguridad y hacer tránsito inmediato

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

al desarrollo de medidas correctoras específicas para contrarrestar la amenaza o variar de manera efectiva y oportuna la tendencia creciente del evento. Las emergencias agrupadas en el escenario uno está asociadas al vertimiento al río Batá de caudales máximos por; a) Creciente con período de retorno inferior a 2,33 años (1160,4 m³/s).

Por sus posibles consecuencias o repercusiones menores o mínimas en los territorios y poblaciones más inmediatos de la Central, el manejo de este escenario involucra, de manera necesaria, a los CMGRD de los municipios con áreas o jurisdicciones próximas o dentro de los territorios susceptibles de recibir algún tipo de impacto.

En este caso específico, aunque se intensifica el monitoreo preventivo, no se generarán reportes a los CMGRD de los municipios.


El escenario uno corresponde al nivel de emergencia uno, a un grado de peligro moderado que implica la preparación de procedimientos y recursos y a la declaratoria de alerta amarilla. Durante el desarrollo de esta emergencia no se activa un sistema de alerta distinto al que tradicionalmente se utiliza para operación de compuertas y desembalses.

2.2.1.3 Escenario de emergencia 2 o excepcional

El escenario dos (2) plantea incertidumbre comprobada acerca de la efectividad o la suficiencia de las medidas correctoras específicas adoptadas por la Central en el escenario 1 para el control del evento o de su tendencia de agravamiento. En este caso el escenario se vuelve excepcional pues se prevén consecuencias evidentes o inminentes sobre los territorios y poblaciones próximas e inclusive distantes de la Central. Las circunstancias de operación de la Central relacionadas con este escenario son: a) Periodo de retorno de 10 años (1599,8 m³/s), b) Periodo de retorno de 25 años (1848,4 m³/s), c) Periodo de retorno de 50 años (2032,3 m³/s), d) Periodo de retorno de 100 años (2215,9 m³/s), e) periodos de retorno intermedios.

El manejo requiere la preparación e intervención preventiva de los CMGRD de los municipios con áreas o jurisdicciones próximas o dentro de los territorios susceptibles de recibir algún tipo de impacto (en particular de los municipios Santa Maria, San Luis de Gaceno, Villanueva y Barranca de Upía).

El escenario dos (2) se denomina escenario excepcional, corresponde al nivel dos de emergencia, a un grado de peligro alto y a la declaratoria de alerta naranja. Durante el desarrollo de esta emergencia se activa el sistema de alarma consistente en una señal sonora de sirena de manera continua.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.2.1.4 Escenario de emergencia 3 o límite

En el escenario tres el desencadenamiento de las consecuencias del evento amenazante sobre los territorios y poblaciones se hace inminente, evidente, comprobable o altamente probable ante la imposibilidad de su control efectivo por parte de la Central de Chivor.

La situación de operación de la Central que conducen a la declaración del Escenario 3 son las siguientes: a) Periodo de retorno de 1000 años (2821,2 m³/s; b) Creciente Máxima Posible CMP (10.036,4m³/s); c) periodos de retorno intermedios.

De acuerdo con esto, y dependiendo de la magnitud del fenómeno, la Central pone en función del manejo de la emergencia y a disposición del Sistema para la Gestión del Riesgo de Desastres (municipal, departamental y nacional) toda la organización y capacidad de respuesta interna y externa de la compañía en sus distintos niveles. La respuesta para el manejo de una emergencia en el escenario descrito corresponde a la institucionalidad, por lo tanto, requiere la activa y oportuna participación de los municipios de la cuenca baja del río Batá, en particular de los municipios de Santa Maria, San Luis de Gaceno, Villanueva y Barranca de Upía y de la Gobernación de Boyacá al igual que de las instancias nacionales para la atención de emergencias y desastres. Es de anotar, sin embargo, que la probabilidad de ocurrencia de eventos que lleven a la determinación del escenario 3 en el caso de la central Chivor es improbable. El escenario tres se denomina escenario límite, corresponde al nivel tres de emergencia, a un grado de peligro máximo y a la declaratoria de alerta roja. Durante el desarrollo de esta emergencia se activa el sistema de alarma consistente en una señal sonora de sirena continua.

2.3 ALERTA, ALARMAS Y NIVELES DE ACTIVACIÓN

2.3.1 ALERTA Y NIVELES DE ACTIVACIÓN

Los niveles de alerta de la Central Hidroeléctrica Chivor para el evento de creciente aguas abajo de la presa se han definido de acuerdo con los umbrales de caudal máximo de salida por el vertedero y están vinculados a los escenarios y niveles de emergencias descritos anteriormente.



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 16. Escenario de emergencia 0

Escenario de emergencia	Tipo de escenario	Caudal máximo salida vertedero	Caudal vertido m ³ /s	Acciones	Grado de peligro	Nivel de Emergencia	Tipo Alerta	Tipo Alarma
Escenario 0	Escenario de control de la seguridad	Reboses por condiciones normales de operación	Tránsito de crecientes y desembalses controlados. Caudales dentro de los rangos históricos, (registros hasta los 500 m ³ /s)	<p>Implementación de las medidas de manejo de caudales para condiciones operativas normales y rutinarias, que incluyen el seguimiento a las afluencias con base en la información de la red de telemetría y la información a la comunidad de acuerdo con los mecanismos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>No se requiere la puesta en práctica de medidas de intervención significativas para la reducción del riesgo.</p>	Bajo	Nivel 0	Verde	Ninguna

Tabla 17. Escenario de emergencia 1

Escenario de emergencia	Tipo de escenario	Caudal máximo salida vertedero	Caudal vertido m ³ /s	Acciones	Grado de peligro	Nivel de Emergencia	Tipo Alerta	Tipo Alarma
Escenario 1	Escenario de medidas correctoras	Periodo de retorno de 2,33 años	1160,4	<p>Se han producido acontecimientos que exigen la aplicación de medidas de corrección (técnicas o de desembalse).</p> <p>La situación puede manejarse con seguridad mediante la aplicación de las medidas previstas y los medios disponibles.</p> <p>En esta situación el objetivo es alertar a las autoridades y a los servicios implicados, así como informar a la población potencialmente afectada.</p> <p>La situación se establece cuando la instrumentación disponible en La Central Hidroeléctrica Chivor detecta el desarrollo potencial de un fenómeno peligroso y en consecuencia declara el escenario de</p>	Moderado /preparación	Nivel 1	Amarilla	Ninguna

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Escenario de emergencia	Tipo de escenario	Caudal máximo salida vertedero	Caudal vertido m3/s	Acciones	Grado de peligro	Nivel de Emergencia	Tipo Alerta	Tipo Alarma
				Emergencia 1 o bien cuando existe la predicción, por parte del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) de la eventualidad de ocurrencia de una amenaza considerada peligrosa o altamente peligrosa.				

Tabla 18. Escenario de emergencia 2





Escenario de emergencia	Tipo de escenario	Caudal máximo salida vertedero	Caudal vertido m3/s	Acciones	Grado de peligro	Nivel de Emergencia	Tipo Alerta	Tipo Alarma
Escenario 2	Escenario excepcional	Periodo de retorno de 10 años	1599,8	Los datos permiten prever la inminencia de inundaciones con peligro para las personas y bienes. Esta situación comporta la activación de la alerta hidrológica. No existe certeza de que el evento pueda ser controlado mediante aplicación de las medidas y medios disponibles.	Alto /Alarma	Nivel 2	Naranja	Activación de alarma con señal de sirena continua 
		Periodo de retorno de 25 años	1848,4					
		Periodo de retorno de 50 años	2032,3					
		Periodo de retorno de 100 años	2215,9					

Tabla 19. Escenario de emergencia 3

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Escenario de emergencia	Tipo de escenario	Caudal máximo salida vertedero	Caudal vertido m3/s	Acciones	Grado de peligro	Nivel de Emergencia	Tipo Alerta	Tipo Alarma
Escenario 3	Escenario límite	Periodo de retorno de 1000 años	2821,2	Resulta inevitable que se produzca una gran onda de avenida a partir de una creciente de alta velocidad.	Máximo	Nivel 3	Roja	Activación de alarma con señal de sirena discontinua 
		Creciente Máxima Posible	10036,4	Situación en la que se han producido inundaciones que superan la capacidad de los medios y recursos locales o, aún sin producirse esta última circunstancia, los datos y previsiones permiten prever una extensión o agravamiento.				

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.4 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ALERTAS

La alerta consiste en un estado o una señal de aviso convencional establecida para que se extremen las precauciones, se incremente la vigilancia o se adelanten las acciones prioritarias y pertinentes para contrarrestar el desarrollo o la expresión súbita, destructiva o deletérea de un fenómeno peligroso. Los tipos de alerta establecidos para la operación la Central Hidroeléctrica Chivor, al igual que sus significados y secuencias, acorde con el tipo de amenaza y con el gradiente de gravedad planteado son los siguientes:


Alerta Verde

- La alerta verde se establece y se adopta para el manejo interno y externo de la Central. Internamente es declarada por el Coordinador de Emergencias y externamente por los alcaldes municipales con base en la información y la definición de escenarios de emergencia de la Central. Este caso es de operación normal de la central, de acuerdo a los procedimientos existentes y es de nivel informativo y de aviso únicamente.
- Significa que se encuentra en desarrollo la ocurrencia de un evento amenazante. La situación que corresponde a este nivel de alerta es de peligro bajo y comportamiento estable del fenómeno. No existe riesgo inmediato sobre los territorios y poblaciones del entorno y/ o aguas abajo de la Central.
- Significa que en la Central están en desarrollo actividades intensivas de observación del comportamiento o evolución del evento y se están aplicando las medidas de corrección posibles.

Alerta Amarilla

- La alerta amarilla se establece para el manejo interno y externo de emergencias de la Central. Hidroeléctrica Chivor.³ Internamente es declarada por el Coordinador de Emergencias y externamente por los alcaldes municipales con base en la información y la definición de escenarios de La Central.
- Significa que se encuentra en desarrollo la ocurrencia de un evento amenazante. La situación que corresponde a este nivel de alerta es de peligro moderado y

³ Aunque el papel de la Central Hidroeléctrica Chivor es determinante y activo en la atención de las distintas fases y los niveles de gravedad de una emergencia ocasionada por un evento adverso (principalmente en lo que hace al suministro de información precisa sobre las características, magnitudes dimensiones y coberturas territoriales y poblacionales de la situación y en lo que respecta a las posibilidades internas de control o regulación del evento con acciones de operación de la Central) la responsabilidad de la declaración oficial de las alertas, la gestión de la emergencia y la atención directa, en terreno, por medio de los servicios de respuesta corresponde a los municipios a través de los CMGRD y en cabeza del alcalde municipal.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

comportamiento variable (se observan cambios de tendencia negativa; la amenaza crece en extensión y severidad). No existe riesgo inmediato sobre territorios y poblaciones, aunque sí para alguna actividad concreta y en un lugar concreto, en zonas especialmente vulnerables.


- En esta instancia se alistan los recursos necesarios para intervenir, de acuerdo a la evolución de la emergencia.
- Significa que en La Central están en desarrollo las actividades intensivas de observación del comportamiento o evolución del evento y, sin embargo, no existe certeza, según el concepto de los técnicos y expertos, de que el evento pueda ser controlado mediante aplicación de las medidas correctoras posibles.
- Se realiza la verificación del inventario de recursos humanos, técnicos, económicos, en equipos, en instalaciones e insumos de emergencia y se lleva a cabo la comprobación del funcionamiento de las comunicaciones y los protocolos definidos.

Alerta Naranja

- La alerta naranja se establece para el manejo interno y externo de emergencias de la Central. Hidroeléctrica Chivor. Internamente es declarada por el Coordinador de Emergencias y externamente por los alcaldes municipales con base en la información y la definición de escenarios de La Central.
- Significa que es inminente el agravamiento de un evento amenazante que se encuentra en desarrollo.
- La situación que corresponde a este nivel de alerta es de peligro alto y de comportamiento variable, incierto e inestable (se observan cambios negativos en los indicadores, es inminente el incremento de la amenaza en términos de extensión y severidad). Existe riesgo inminente sobre territorios y poblaciones. Se produce declaratoria de alerta externa a las autoridades municipales. Significa que en la Central la Sala de Crisis está instalada y se mantiene en sesión

Alerta Roja

- La alerta roja se establece para el manejo interno y externo de emergencias de la Central. Hidroeléctrica Chivor. Internamente es declarada por el Coordinador de Emergencias y externamente por los alcaldes municipales con base en la información y la definición de escenarios de La Central.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

- Significa que se confirma la existencia de un peligro evidente y catastrófico que afectaría a gran parte de la población y traería consecuencias importantes sobre la vida y la infraestructura de la misma.
- La situación correspondiente a este nivel de alerta es de peligro máximo y de comportamiento variable e inestable con tendencia claramente negativa.
- Se observan cambios negativos y extremos en los indicadores del fenómeno; la expresión del evento se presenta como no habitual y de intensidad excepcional. Es inminente el incremento de la amenaza en términos de extensión y severidad lo cual hace obligatoria la activación de las alarmas disponibles. Existe una situación de riesgo muy alto, inminente y evidente sobre territorios y poblaciones del entorno y aguas abajo de La Central.
- Significa que en La Central se instala una Sala de Crisis Alternativa en una zona segura, por fuera de la Central la cual se mantiene en sesión permanente.

2.4.1 ALARMAS


El sistema de alarmas propuesto para el manejo de emergencias en la Central Hidroeléctrica Chivor, en los casos de los escenarios de crecientes dos (excepcional) y tres (limite), corresponde al sistema de alarma existente hoy en día para la operación de la central. En función del nivel de emergencia, cambia la frecuencia y duración de operación de las alarmas.

AES CHIVOR Y CIA S.A.S. E.S.P tiene implementadas 5 alarmas las cuales se encuentran ubicadas entre el barrio La Libertad y en el puente Charco Largo. Este sistema cubre la cuenca del río Batá, receptora de los reboses.

Se presenta localización de las alarmas implementadas en la zona de estudio por AES CHIVOR, junto con el sistema de activación y los números de contacto.

Tabla 20. Sistema de alarmas sonoras en la cuenca baja del río Batá

No.	SITIO	No. CELULAR PARA ACTIVAR	PERSONA CONTACTO
1	Puente Caño Negro	314 4712670	Desiderio Contreras 314 2469437
2	Barrio La Libertad	314 3227682	Llamar a Gabriel Burbano 313 7756182 previamente para que active el breaker "taco" el cual está conectado a la alarma.


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

No.	SITIO	No. CELULAR PARA ACTIVAR	PERSONA CONTACTO
3	Puente La Clarita	314 3810620	Juan Salgado 312 3663500 María Monroy 319 4547965
4	Puerto Ceiba Grande	314 3854768	Bertha María Salgado 320 4133547 (Bertha hija)
5	Puerto Gloria	314 3412101	Gloria Bejarano 313 4328152

Se marca el número de celular de la alarma a activar, luego de que el teléfono timbra dos veces se marca *21, sonando un pito continuo a través del celular, lo cual indica que la alarma fue activada correctamente.

Figura 1. Sitios de emplazamiento del sistema de alarmas en la cuenca baja del río Batá para difundir alertas naranja y roja en escenarios de emergencia 2 y 3 de la Central.



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.5 ESTRUCTURA DE INTERVENCIÓN Y ARTICULACIÓN DE LA RESPUESTA

La información sobre la organización interna de AES CHIVOR para la atención de Emergencias, incluida en este apartado está escrita con base en el organigrama de la Estructura Organizacional de AES CHIVOR ⁴.

En términos de la aplicación del PEC normalmente se requiere que la estructura de la empresa afectada se ponga en función de la atención y control del evento adverso en todos sus niveles jerárquicos u organizativos. De igual modo los niveles técnicos u operativos cumplen un papel determinante en el proceso de atención de la emergencia, pues son quienes conocen las instalaciones y la instrumentación del establecimiento de generación hidroeléctrica y su funcionamiento. Así mismo, se requiere nombrar un coordinador permanente del Plan de Emergencia y Contingencia (director del Plan de Emergencias del Embalse), el cual normalmente ocupa el cargo de Coordinador de Emergencias con su respectivo ingeniero disponible. En general en las centrales hidroeléctricas en operación este cargo es asumido por el director de la Central.

Para el caso de la Central Hidroeléctrica de Chivor se recomienda, en primer término, organizar la estructura de respuesta en dos niveles generales: a) Nivel de respuesta corporativa y b) nivel de respuesta local. El grado de intervención, involucramiento o participación de cada uno de estos niveles en el manejo de una emergencia o desastre depende de la magnitud y repercusiones que plantee el evento adverso. El nivel corporativo constituye la jerarquía máxima o superior de la organización. El nivel de respuesta local corresponde a la organización del personal existente en la sede del establecimiento hidroeléctrico para su operación.

De igual modo, para la organización de la respuesta y la atención adecuada y efectiva de las emergencias y/o desastres planteados por la ocurrencia de un evento adverso de desarrollo lento o súbito es preciso determinar los roles y las funciones de los distintos actores involucrados. Es necesario, a su vez, tener en cuenta los tres niveles de actuación clásicos que caracterizan a las organizaciones o estructuras empresariales o corporativas. Estos tres niveles son: a) el Nivel Estratégico, b) el Nivel Táctico y c) el Nivel Práctico u Operativo. A su vez a los niveles jerárquicos se asocian los tipos correspondientes de mando: a) mando de autoridad que ejercen roles de decisión; b) mando de coordinación; c) mando técnico y d) mando operativo (que cumplen roles operativos).

El esquema de la estructura organizativa interna recomendada con la ubicación, dentro de ella, del Coordinador de Emergencias, se ilustra Tabla 21.

⁴ www.chivor.com.co




	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 21. Niveles, mandos y roles a tener en cuenta para estructurar la Organización interna del Central Hidroeléctrica Chivor para la atención de Emergencias y desastres

Niveles , mandos y roles de la estructura organizativa, a tener en cuenta en el Plan de Emergeni y Contingencia					Nivel
<div> Nivel Corporativo   </div>	Nivel Estratégico	Nivel Político Directivo o Superior	Mando de Autoridad	Roles de decisión	Rojo 3
		Nivel Asesor			
		Nivel Fiscalizador			
	Nivel Táctico	Nivel Ejecutivo	Mando de Coordinación	Roles de Coordinación	Naranja 2
		Nivel Coordinador			
		Apoyo Administrativo			
		Nivel Técnico	Mando Técnico		Rojos 3
	Nivel Practico u Operativo	<div> Coordinador de Emergencias </div>		Roles operativos	Naranja 2
		Nivel Operativo	Mando Operativo		Amarillo 1
		Nivel Ejecutor			Verde 0

En general para la implementación del PEC es necesario que AES CHIVOR organice en los distintos niveles (Corporativo y Local) los comités y equipos necesarios para la efectiva respuesta a emergencias y desastres.

Los comités y equipos que se requiere organizar en los distintos niveles (cuya actuación y grado de involucramiento en los procesos de respuesta depende directamente de la gravedad del evento) se presentan desde la Tabla 22 hasta la Tabla 26 .


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 22. Comités y Equipos requeridos y recomendados para la respuesta a emergencias en AES CHIVOR

Comités y Equipos de AES CHIVOR	Nivel de emergencia en los que actúan			
Comité de manejo de Crisis de AES CHIVOR	3			
Equipo de manejo de Crisis en Escenario Excepcional	2		3	
Equipo de Manejo de Eventos en las Instalaciones	0	1	2	3
Equipo de Respuesta Operativa en el lugar de control del Incidente	0	1	2	3

Fuente INGETEC 2016, con base en la Estructura Organizacional AES CHIVOR

Tabla 23. Estructura recomendada para la conformación del Comité de manejo de Crisis de AES CHIVOR para niveles de Emergencia 3 y Alerta Roja

Comité de manejo de Crisis en Escenario Limite, Peligro Máximo y Alerta Roja	Nivel de emergencia en los que actúan
Gerente General Gerente de Operaciones Gerente Administrativo	Nivel de Emergencia 3 Escenario 3
Asesor Legal Desarrollo de Nuevos Negocios	
Control Interno	

Fuente INGETEC 2016, con base en la Estructura Organizacional AES CHIVOR

Tabla 24. Estructura recomendada para la conformación del Equipo de manejo de Crisis en Escenario Excepcional (Nivel 2) y de Coordinación y soporte de la respuesta en el caso de Emergencias de Nivel 3

Equipo de manejo de Crisis en Escenario Excepcional, Peligro Alto y Alerta Naranja (Nivel 2) y de Coordinación y soporte de la respuesta en el caso de Emergencias de Nivel 3	Nivel de emergencia en los que actúan	
Área Administrativa Área Comercial Área de Operaciones	Nivel de Emergencia 2 Escenario 2	Nivel de Emergencia 3 Escenario 3
Seguridad Ambiental Producción Obras Civiles		
Recursos Humanos Tecnología Compras Servicios Generales		

Fuente INGETEC 2016, con base en la Estructura Organizacional AES CHIVOR


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 25. Estructura recomendada para la conformación del Equipo de Manejo de Eventos en las Instalaciones

Equipo de Manejo de Eventos en las Instalaciones	Nivel de emergencia en los que actúan			
Gerente de Operaciones Grupo de control de Obras Civiles de la Central Grupo de Control de Equipos Electromecánicos de la Central Grupo de Mantenimiento de la Central	Nivel de Emergencia 0	Nivel de Emergencia 1	Nivel de Emergencia 3	Nivel de Emergencia 3
	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3

Fuente INGETEC 2016, con base en la Estructura Organizacional AES CHIVOR

Tabla 26. Estructura recomendada para la conformación del Equipo de Respuesta Operativa en el lugar de control del Incidente

Equipo de Respuesta Operativa en el lugar de control del Incidente	Nivel de emergencia en los que actúan			
Director de Operaciones	Nivel de Emergencia 0	Nivel de Emergencia 1	Nivel de Emergencia 2	Nivel de Emergencia 3
Control y vigilancia Suministros y transporte	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3

Fuente INGETEC 2016, con base en la Estructura Organizacional AES CHIVOR

2.6 ORGANIZACIÓN EXTERNA PARA EL MANEJO DE LA RESPUESTA

Los principales roles y funciones de los funcionarios municipales, departamentales y nacionales, que asumirían, de acuerdo con la Ley 1523 de 2012, durante una emergencia ocasionada por riesgos incrementales asociados de manera estricta y directa a la operación de la Central Hidroeléctrica Chivor (y solo en los casos en la que la gravedad del evento adverso amerite la intervención externa de las autoridades por solicitud de AES Chivor, de acuerdo con los procedimientos de aviso correspondientes, apoyo de acciones de atención y protección a la comunidad), se presentan a continuación en la Tabla 27.


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Tabla 27. Roles y funciones generales, por nivel de emergencia, de los funcionarios públicos municipales, departamentales y nacionales durante una emergencia en la Central Hidroeléctrica Chivor


Estructura de Respuesta	Nivel de Actuación	Entidad	Integrantes	Funcion General	Nivel de emergencia en los que actúan	Nivel de alerta en los que intervienen			
Estructura de Respuesta Nacional	Nivel Estratégico	UNGRD	Presidente de la República	Dirigen y Coordinan funciones	Niveles de Emergencia 4 y 5				Roja
			Director de la UNGRD						Roja
			Director del DNP						Roja
			Comandante del Ejército						Roja
			Comandante de la Armada						Roja
			Comandante de la FAC						Roja
			Director General de la Policía Nacional						Roja
			Director General de la Defensa Civil						Roja
			Director de la Cruz Roja Nacional						Roja
			Representante de la Junta Nacional de Bomberos						Roja
Estructura de Respuesta Departamental		CDGRD	Gobernador		Niveles de Emergencia 3, 4 y 5			Naranja	Roja
		CDGRD	Director o coordinador del CDGRD,				Naranja	Roja	
Estructura de Respuesta Municipal		CMGRD,	Alcaldes		Niveles de Emergencia 1,2, 3, 4 y 5	Verde	Amarilla	Naranja	Roja
	Nivel Táctico	CMGRD	Directores o coordinadores de los CMGRDs	Supervisan acciones y Consiguen y/o ponen a disposición los recursos necesarios		Verde	Amarilla	Naranja	Roja
		CMGRD	Coordinadores de área,			Verde	Amarilla	Naranja	Roja
		CMGRD	Coordinadores de una entidad del CMGRD			Verde	Amarilla	Naranja	Roja
			Equipo de Avanzada, EA	Ejecutan acciones y usan recursos		Verde	Amarilla	Naranja	Roja
			Puesto de Mando Unificado, PMU			Verde	Amarilla	Naranja	Roja
		Subcomisiones de los Servicios de Respuesta	Verde		Amarilla	Naranja	Roja		

Fuente: INGETEC 2016 con base en la Guía Metodológica para la Elaboración de la Estrategia de Respuesta Municipal". UNGRD, 2013

2.7 PROTOCOLOS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE LAS EMERGENCIAS

2.7.1 PROTOCOLO GENERAL AES CHIVOR

El proceso general de respuesta en la Central Hidroeléctrica Chivor está constituido por nueve pasos básicos, ocho de los cuales son internos y uno es externo. El último paso, de respuesta externa, despliega y escala la respuesta institucional externa la cual,

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

dependiendo del tipo de evento reportado por la Central, involucrará, además de la organización para la gestión del riesgo de desastre municipal (en particular de los municipios de Santa María, San Luis de Gaceno, Villanueva y Barranca de Upía), las instancias departamental y nacional.

Los nueve pasos esquemáticos o típicos de respuesta de la Central Hidroeléctrica Chivor ante una situación de emergencia, descritos a partir de la detección de un evento de desarrollo lento, se presentan a continuación. Es de advertir que el proceso puede sufrir variaciones y adaptaciones razonables, dependiendo de las circunstancias de detección del evento, de sus causas, sus características particulares y dimensiones y también dependiendo del personal disponible en la central (lo cual puede dar lugar a suplencias en los actores que toman decisiones) sin embargo en términos generales la secuencia lógica general o hilo conductor debe mantenerse y guiar la ejecución de la respuesta:

Paso 1. Detección del evento.

Paso 2. El observador avisa al ingeniero disponible o al Coordinador de Emergencias de la Central

Paso 3. El Coordinador de Emergencias de la Central asume la dirección del plan e instala la Sala de Emergencias


Paso 4. Activación. El Coordinador de Emergencias de la Central convoca y activa de manera preventiva los grupos equipos de emergencia.

Paso 5. El Coordinador de Emergencias, reunido en Sala de Emergencia, evalúa la situación con el Equipo Técnico de Turno y determina el escenario en que se encuentra la Central.

Paso 6. El Coordinador de Emergencias con el Equipo Técnico de Turno consultan y verifican y confirman los indicadores y umbrales definidos en el Plan de Emergencias para la amenaza.

Paso 7. El Coordinador de Emergencias de la Central declara la alerta correspondiente de acuerdo con los indicadores e inicia las acciones específicas de manejo o control del evento⁵:

⁵ Si de acuerdo con la evaluación de escenarios de riesgo la Central Hidroeléctrica Chivor determina que se encuentra en una situación de emergencia correspondiente a algún nivel de alerta, ésta alerta debe ser comunicada, de manera precisa, pronta, directa y efectiva (con la información de sustento) a los alcaldes de los municipios o a los coordinadores del CMGRD. El alcalde municipal o el funcionario que delegue es el encargado de la declaración, transmisión y difusión oficial de la alerta a los demás miembros del CMGRD, a los organismos de Socorro o de Primera Respuesta, a los medios de comunicación, a las Juntas de Acción Comunal y a las comunidades que considere pertinente, indicando los tipos de alarma que aplican, las rutas de evacuación y los sitios de encuentro de acuerdo con la información incluida en el PEC suministrado por la Central. En caso que aplique la activación de alarmas (Alerta Naranja o Roja) la Central las activará solo una

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

a) Situación Escenario “Cero” de Control de Seguridad⁶

- Declara ALERTA VERDE
- Informa de la situación a los alcaldes y CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central, de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.⁷
- Intercambia información con entidades tales como: central Guavio, Bomberos de Villanueva, administraciones municipales de Santa María, Barranca de Upía y Cabuyaro.
- Mantiene inspección a la cuenca baja del río Batá.
- Ejecuta Medidas de control de la seguridad.
- Produce reportes internos.

b) Situación Escenario “Uno”

- Declara ALERTA AMARILLA por vertimiento de caudales máximos.
- Informa de la situación a los alcaldes y CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central
- Ejecuta medidas correctoras.
- Produce reportes internos y permanentes sobre la evolución de la situación.


c) Escenario Dos “Excepcional”

- Declara ALERTA NARANJA por vertimiento de caudales máximos.
- Informa de la situación a los alcaldes y CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central.

vez haya efectuado el correspondiente aviso previo a los alcaldes municipales. Se estima que los eventos con alguna probabilidad de ocurrencia en el caso de la Central Hidroeléctrica Chivor tendrían desarrollo lento. No obstante, sólo en el caso excepcional e improbable de ocurrencia de un evento súbito la Central avisaría directamente a las comunidades y activaría de inmediato las alarmas, sin que medie comunicación previa con las administraciones municipales.

⁶ En el escenario cero (“0”) se agrupan todas aquellas circunstancias de emergencia que son manejables al interior de la central y que, por lo tanto, no requieren la intervención de actores institucionales externos (autoridades municipales, departamentales y nacionales).

⁷ De acuerdo con la Ley 1523 de 2012, artículo 28, del CMGRD hace parte “un representante de cada una de las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible dentro de la respectiva jurisdicción territorial”. Al avisar al CMGRD se está avisando también a la autoridad ambiental correspondiente.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

- Activa, de manera coordinada con los alcaldes y CMGRD, la alarma de sirena discontinua.
- Ejecuta medidas correctoras.
- Delega el manejo de la emergencia al Equipo de Eventos de Nivel 2, de Coordinación y Soporte (ECS).
- Gerente de Operaciones asume la coordinación de la crisis.

d) Escenario Tres “Limite”

- Declara ALERTA ROJA por CMP.
- Informa de la situación a los alcaldes y CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central.
- Activa, de manera coordinada con los alcaldes y CMGRD, Alarma de Sirena Continua.
- Gestiona con autoridades el aviso a la población para su localización en sitios de encuentro seguros y rutas de evacuación.
- Instala Sala de Emergencia Alternativa en Zona Segura fuera de la Central.
- Se activa Comité de manejo de Crisis (CMC) y Equipo de Soporte Organizacional (ESO)
- Gerente General asume la coordinación de la crisis.

Paso 8. El Coordinador de Emergencias de la Central genera el reporte oficial de la Emergencia (llamada y mail) al exterior de la Central e incluye, si es preciso, la programación de vertimiento de caudales y los pronósticos del IDEAM.

Paso 9. Los alcaldes de activan los CMGRD, y estos definen con base en la información de la Central y la Ley 1523 de 2012, el Nivel de Emergencia y el tipo de ALERTA. Si la situación lo amerita los alcaldes solicitan el apoyo de los de Emergencia de y de las instancias departamentales y nacionales.

El diagrama de flujo del Proceso General de Respuesta en la Central Hidroeléctrica Chivor⁸ con base en los escenarios, los niveles de emergencia y los tipos de alerta definidos se presenta a continuación.

⁸ En el diagrama de flujo de la estructura general de respuesta a emergencias de la CH Chivor el Coordinador de Emergencias de la Central siempre contará con un suplente, en caso de ausencia, el cual se denomina Ingeniero Disponible. En todos los casos en que se indique “Coordinador de Emergencias de la Central” léase también “o Ingeniero Disponible”.


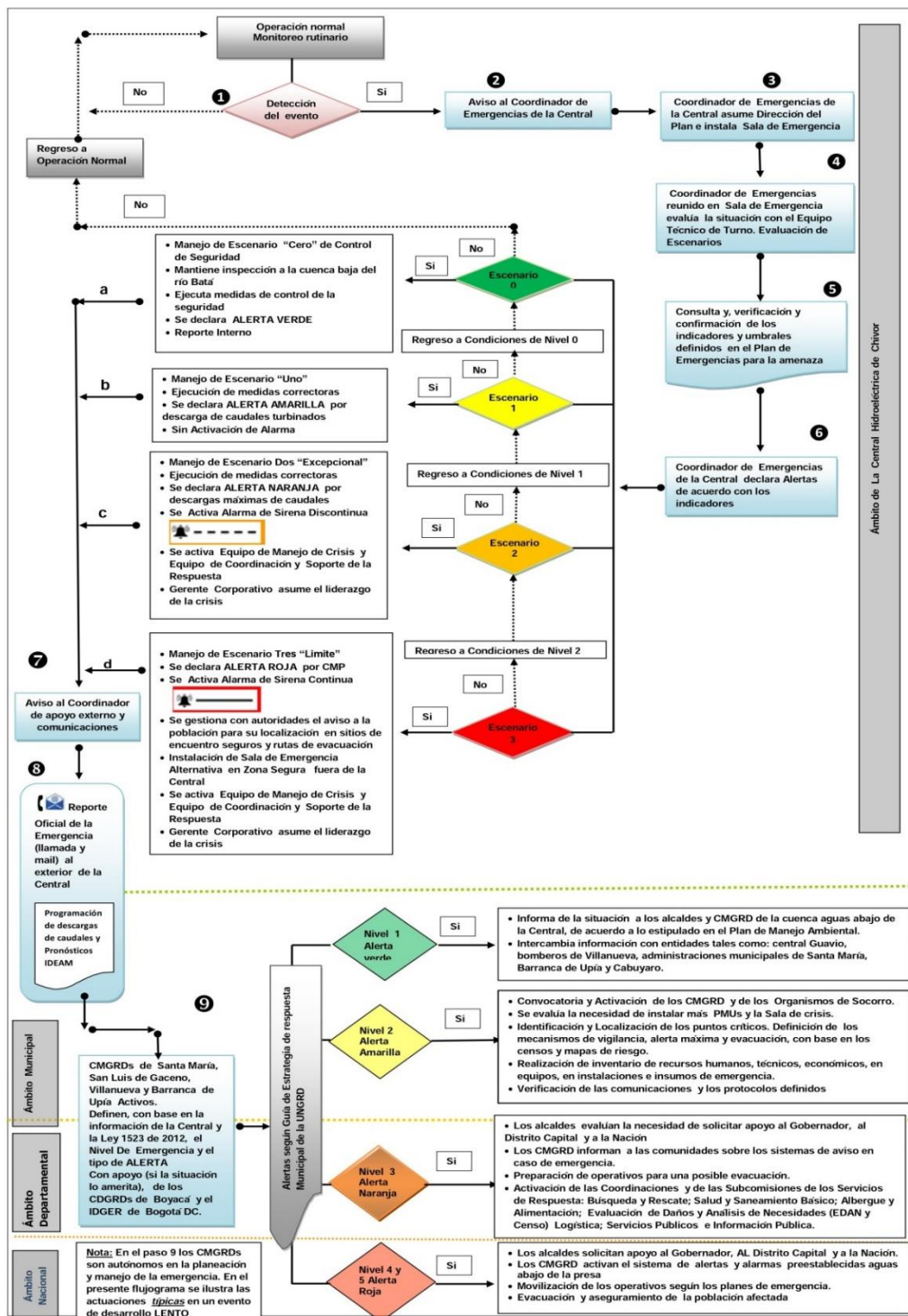

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 2. Niveles, mandos y roles a tener en cuenta para estructurar la Organización interna del



Central Hidroeléctrica Chivor para la atención de Emergencias y desastres

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.7.2 INDICACIONES GENERALES PARA COMUNIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

1. Mantener alto nivel de atención a la información oficial.
2. Suspender actividades de navegación y actividades ribereñas y actividades económicas relacionada con el río.
3. Suspender actividades recreativas ribereñas.
4. Alejarse y mantenerse fuera de zonas afectadas.
5. Conocer la ubicación de los refugios temporales.
6. Efectuar los preparativos para una posible evacuación.
7. Tomar las medidas de autoprotección.
8. Atender las instrucciones de las autoridades.
9. Evacuar zonas y construcciones de riesgo.
10. Resguardarse en las zonas de refugio seguras indicadas por las autoridades.
11. Colaborar ordenadamente con las autoridades en las labores de evacuación.
12. Permanecer bajo resguardo en zonas seguras de refugio hasta que las autoridades lo indiquen.

2.7.3 PROTOCOLOS ESPECIFICOS Y CADENA DE LLAMADAS

A continuación, se describen los distintos protocolos y las cadenas de llamadas correspondientes con los escenarios, niveles de emergencia y los tipos de alertas internas y externas definidas para el evento de creciente aguas abajo de la presa.


2.7.3.1 PROTOCOLO UNO

PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA Y CADENA DE LLAMADAS PARA “ESCENARIO 0”, NIVEL DE EMERGENCIA 0 Y ALERTA VERDE

Paso 1. Detección del Evento. El observador avisa al ingeniero Disponible o al Coordinador de Emergencias de la Central

Paso 2. El Coordinador de Emergencias de la Central asume la Dirección del Plan e instala la Sala de Emergencias

Paso 2a El Coordinador de Emergencias de la Central o el ingeniero disponible mantiene comunicación de doble vía con el Equipo Técnico en Turno, específicamente con el Operario de Turno de la Central, con el Coordinador en Escena, es decir con el Ingeniero

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

de Obras Civiles y con el coordinador de gestión social o encargado de turno para activación de alarmas en la cuenca baja del río Batá.

Paso 3. El Coordinador de Emergencias avisa a la Sala de Información de la Central.

Paso 4 Activación. El Coordinador de Emergencias de la Central convoca y activa de manera preventiva los equipos de emergencia.

Paso 5. El Coordinador de Emergencias, reunido en Sala de Emergencia, evalúa la situación con el Equipo Técnico de Turno y determina el escenario en que se encuentra La Central.

Paso 6. El Coordinador de Emergencias con el Equipo Técnico de Turno consultan y verifican y confirman los indicadores y umbrales definidos en el Plan de Emergencias para la amenaza.

Paso 7. El Coordinador de Emergencias de la Central declara la alerta correspondiente de acuerdo con los indicadores e inicia las acciones específicas de manejo o control del evento:

a) Situación Escenario “Cero” de Control de Seguridad

- Declara ALERTA VERDE
- Activación de los mecanismos de aviso a las comunidades y municipios de acuerdo a los procedimientos estipulados en el Plan de Manejo Ambiental.


El llamado de ALERTA VERDE efectuado por el Coordinador de Emergencias de la Central o su suplente realizará los avisos a comunidades de acuerdo a los procedimientos del Plan de Manejo Ambiental.

- Intensifica Monitoreo
- Ejecuta Medidas de control de la seguridad
- Produce Reportes Internos y permanentes sobre la evolución de la situación.

Paso 8. El Coordinador de Emergencias de la Central genera el Reporte Oficial de la Emergencia (llamada y mail) al exterior de la Central e incluye, si es preciso, la programación de vertimiento de caudales y los pronósticos del IDEAM.

Paso 9. El coordinador de emergencia realiza las siguientes actividades:

- Activación de avisos a comunidad.
- Inspección a la cuenca baja del río Batá.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

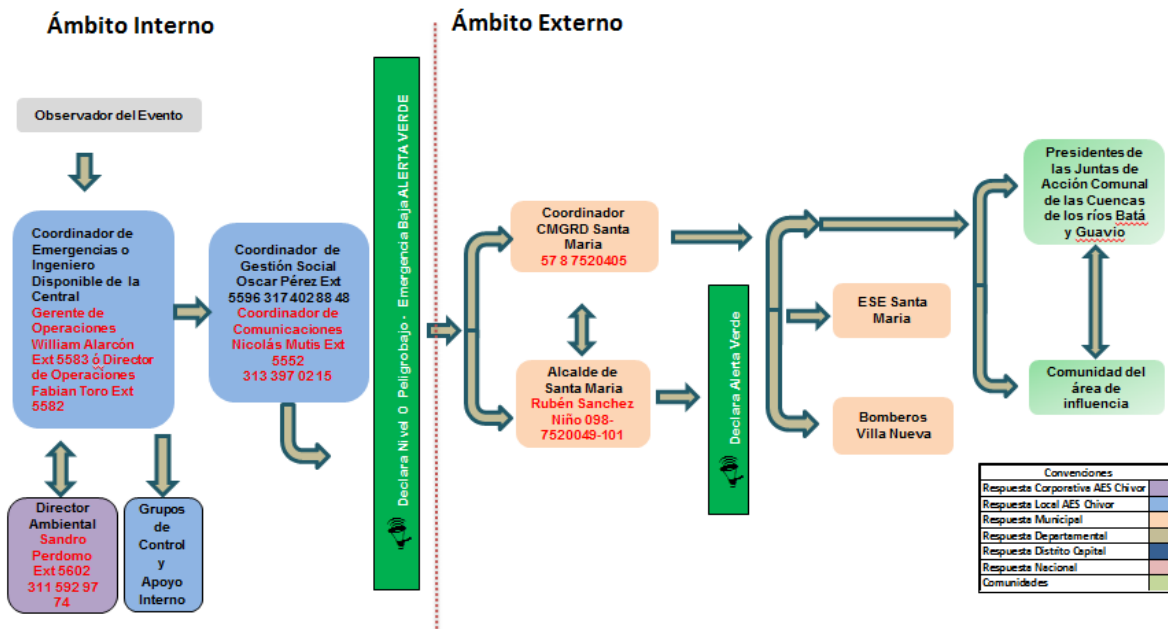
- Intercambio de información con municipios de la cuenca baja de los ríos Batá, Guavio y Upía.
- Cierre de compuertas.


El diagrama de flujo que ilustra la CADENA DE LLAMADAS para el “Escenario 0”, Nivel de Emergencia 0 y ALERTA VERDE del Proceso General de Respuesta en la Central Hidroeléctrica Chivor se presenta en la.

En el escenario cero se agrupan todas aquellas circunstancias de emergencia que son manejables al interior de la central y que, por lo tanto, no requieren la intervención de actores institucionales externos (autoridades municipales, departamentales y nacionales). En este caso sólo se emite un reporte informativo sobre la situación a los organismos externos.

Figura 3. Cadena de llamadas para el “Escenario 0”, Nivel de Emergencia 0 y ALERTA VERDE

Protocolo 1. CADENA DE LLAMADAS ALERTA VERDE SANTA MARIA



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.8 PROTOCOLO DOS

PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA Y CADENA DE LLAMADAS PARA “ESCENARIO 1”, NIVEL DE EMERGENCIA 1 Y ALERTA AMARILLA

Paso 1. Detección del Evento. El observador avisa al ingeniero Disponible al Coordinador de Emergencias de la Central.

Paso 2. El Coordinador de Emergencias de la Central asume la Dirección del Plan e instala la Sala de Emergencias.

Paso 2a El Coordinador de Emergencias de la Central o el ingeniero disponible mantiene comunicación de doble vía con el Equipo Técnico en Turno, específicamente con el Operario de Turno de la Central, con el Coordinador en Escena, es decir con el Ingeniero de Obras Civiles y con el coordinador de gestión social o encargado de turno para activación de alarmas en la cuenca baja del río Batá.

Paso 2b El Coordinador de Emergencias de la Central o el ingeniero disponible informa de la situación al Gerente de Operaciones.

Paso 3. El Coordinador de Emergencias avisa a la Sala de Información de la Central.

Paso 4 El Coordinador de Emergencias de la Central convoca y activa de manera preventiva los equipos de emergencia.


Paso 5. El Coordinador de Emergencias, reunido en Sala de Emergencia, evalúa la situación con el Equipo Técnico de Turno y determina el escenario en que se encuentra La Central.

Paso 6. El Coordinador de Emergencias con el Equipo Técnico de Turno consultan y verifican y confirman los indicadores y umbrales definidos en el Plan de Emergencias para la amenaza.

Paso 7. El Coordinador de Emergencias de la Central declara la alerta correspondiente de acuerdo con los indicadores e inicia las acciones específicas de manejo o control del evento:

b) Situación Escenario “Uno”

- Declara ALERTA AMARILLA por desembalses de caudales de periodo de retorno de 2,33 años ($1160,4\text{m}^3/\text{s}$).
- Informa de la situación a los alcaldes y CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

El llamado de ALERTA AMARILLA efectuado por el Coordinador de Emergencias de la Central⁹ o su suplente, a los alcaldes y CMGRD, debe precisar la información sobre el Escenario de Emergencia en el que se encuentra la Central, el tipo de situación, su localización puntual, la severidad o gravedad, la cobertura geográfica y las poblaciones o asentamientos afectados o potencialmente afectados y debe sugerir el tipo de alerta que el alcalde debe declarar de acuerdo con los protocolos nacionales.

- Ejecuta medidas correctoras.
- Produce reportes internos y permanentes sobre la evolución de la situación.

Paso 8. El Coordinador de Emergencias de la Central genera el Reporte Oficial de la Emergencia (llamada y mail) al exterior de la Central e incluye, si es preciso, la programación de vertimiento de caudales y los pronósticos del IDEAM.

Paso 9. El alcalde activa el CMGRD y define, con base en la información de la Central y la Ley 1523 de 2012, el Nivel de Emergencia y el tipo de ALERTA. Si la situación lo amerita los alcaldes solicitan el apoyo de otros CDGRD y de las instancias departamentales y nacionales.


Paso 9a. De acuerdo con los protocolos nacionales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y teniendo en cuenta la información de la Central sobre el Escenario de Emergencia declarado el alcalde determina qué tipo de alerta debe divulgar y el nivel de emergencia correspondiente.

Tabla 28. Instrucciones a transmitir a las comunidades durante una emergencia de alerta amarilla en la Central Hidroeléctrica Chivor

INSTRUCCIONES A TRANSMITIR A LAS COMUNIDADES	
a	Mantener alto nivel de atención a la información oficial
b	En lo posible alejarse y mantenerse, de manera preventiva, fuera de zonas afectadas
c	Atender instrucciones de las autoridades

Paso 9b. Cada municipio instala in situ, dentro de las áreas afectadas en su jurisdicción, el Puesto de Mando Unificado (PMU), con presencia de al menos dos entidades o dependencias municipales; a su vez, en la Central se aborda la implementación de medidas correctoras.

⁹ Normalmente el director de la Central Hidroeléctrica es quien asume el rol de Coordinador de Emergencias. De acuerdo con los lineamientos empresariales de para la atención de emergencias el director de la Central es quien dirige la respuesta en la instalación; es el jefe del Equipo de Manejo de Incidentes en Instalación y es el Coordinador de Emergencias.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Paso 9c Los municipios evalúan la necesidad de instalar más PMUs y la sala de crisis. Los CMGRD identifican y localizan los puntos críticos, se definen los mecanismos de vigilancia, alerta máxima y evacuación, con base en los censos y mapas de riesgo, se realiza el inventario de recursos humanos, técnicos, económicos, en equipos, en instalaciones e insumos de emergencia y se verifican las comunicaciones y los protocolos definidos.

Paso 9d. Control de la situación y estabilización del evento. A partir de la implementación de medidas correctoras se controla y estabiliza el evento.

Paso 9e. Retorno gradual, a la operación normal. Una vez controlado el evento, se declara el retorno de manera gradual, a la operación normal de la Central, produciendo los avisos correspondientes a los alcaldes, los CMGRD e internamente a los responsables de los Equipos y las instancias de respuesta involucrados.

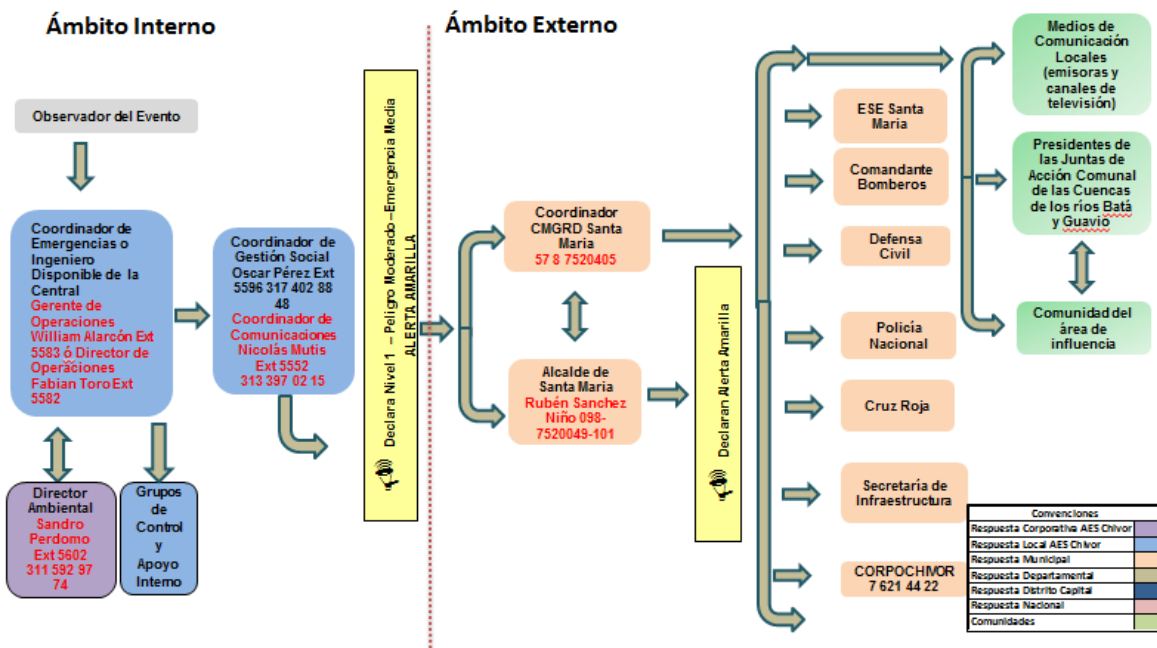
Paso 9f. Evaluación de resultados. Se evalúan internamente los procesos y resultados de la atención de la emergencia y se deja constancia documentada


Paso 9g. Cierre de la emergencia. Se declara el cierre de la emergencia.

El diagrama de flujo que ilustra la CADENA DE LLAMADAS para el “Escenario 1”, Nivel de Emergencia 1 y ALERTA AMARILLA del Proceso General de Respuesta en la Central Hidroeléctrica de Chivor se presenta en la siguiente figura.

Figura 4. Cadena de llamadas para el “Escenario 1”, Nivel de Emergencia 1 y ALERTA AMARILLA

Protocolo 2. CADENA DE LLAMADAS ALERTA AMARILLA SANTA MARIA



	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.9 PROTOCOLO TRES

PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA Y CADENA DE LLAMADAS PARA “ESCENARIO 2”, NIVEL DE EMERGENCIA 2 Y ALERTA NARANJA

Paso 1. Detección del Evento. El observador avisa al ingeniero Disponible o al Coordinador de Emergencias de la Central.

Paso 2. El Coordinador de Emergencias de la Central asume la Dirección del Plan e instala la Sala de Emergencias.

Paso 2a El Coordinador de Emergencias de la Central o el ingeniero disponible mantiene comunicación de doble vía con el Equipo Técnico en Turno, específicamente con el Operario de Turno de la Central, con el Coordinador en Escena, es decir con el Ingeniero de Obras Civiles y con el coordinador de gestión social o encargado de turno para activación de alarmas en la cuenca baja del río Batá.

Paso 2b El Coordinador de Emergencias de la Central o el ingeniero disponible informa de la situación al Gerente de Operaciones.

Paso 2c El Gerente de Operaciones avisa de la situación al Gerente General manteniendo comunicación permanente de doble vía.

Paso 3. El Coordinador de Emergencias avisa a la Sala de Información de la Central.

Paso 4 El Coordinador de Emergencias de la Central convoca y activa de manera preventiva los equipos de emergencia.


Paso 5. El Coordinador de Emergencias, reunido en Sala de Emergencia, evalúa la situación con el Equipo Técnico de Turno y determina el escenario en que se encuentra La Central.

Paso 6. El Coordinador de Emergencias con el Equipo Técnico de Turno consultan y verifican y confirman los indicadores y umbrales definidos en el Plan de Emergencias para la amenaza.

Paso 7. El Coordinador de Emergencias de la Central declara la alerta correspondiente de acuerdo con los indicadores e inicia las acciones específicas de manejo o control del evento:

c) Escenario Dos “Excepcional”

- Declara ALERTA NARANJA por vertimientos de la Central relacionados con periodo de retorno de 10 años (1599,8 m³/s), periodo de retorno de 25 años (1848,4 m³/s), periodo de retorno de 50 años (2032,3 m³/s), periodo de retorno de 100 años (2215,9 m³/s), y periodos de retorno intermedios.
- Informa de la situación a los alcaldes y CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

El llamado de ALERTA NARANJA efectuado por el Coordinador de Emergencias de La Central o su suplente, a los alcaldes y CMGRD, debe precisar la información sobre el Escenario de Emergencia en el que se encuentra la Central, el tipo de situación, su localización puntual, la severidad o gravedad, la cobertura geográfica y las poblaciones o asentamientos afectados o potencialmente afectados y debe sugerir el tipo de alerta que el alcalde debe declarar de acuerdo con los protocolos nacionales.

- Activa, de manera coordinada con los alcaldes y CMGRD, la alarma de Sirena Discontinua.
- Ejecuta medidas correctoras.
- Gerente de Operaciones asume el manejo de la crisis.

Paso 8. El Coordinador de Emergencias de la Central genera el Reporte Oficial de la Emergencia (llamada y mail) al exterior de la Central e incluye, si es preciso, la programación de vertimiento de caudales y los pronósticos del IDEAM.

El llamado de alerta efectuado por el Coordinador de Emergencias de la Central o su suplente, debe precisar la información sobre el Escenario de Emergencia en el que se encuentra la Central, el tipo de situación, su localización puntual, la severidad o gravedad, la cobertura geográfica y las poblaciones o asentamientos afectados o potencialmente afectados y debe sugerir el tipo de alerta que el alcalde debe declarar de acuerdo con los protocolos nacionales.


Paso 9. El alcalde activa el CMGRD y define, con base en la información de la Central y la Ley 1523 de 2012, el Nivel de Emergencia y el tipo de ALERTA. Si la situación lo amerita el alcalde solicita el apoyo de los CMGRD de otros municipios y de las instancias departamentales y nacionales.

Paso 9a. El alcalde, una vez convocado el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD) a sesiones permanentes, y constituida la Sala de Crisis, procede a declarar la situación de urgencia manifiesta o calamidad pública (si en estricto sentido se precisa) y a dar aviso al Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres CDGRD de Boyacá o a las instancias nacionales.

Paso 9b. De acuerdo con los protocolos nacionales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y teniendo en cuenta la información de la Central sobre el Escenario de Emergencia declarado, los alcaldes determinan qué tipo de alerta deben divulgar y el nivel de emergencia correspondiente teniendo en cuenta la siguiente pauta:

Nivel 3 o Alerta Naranja

Niveles 4 y 5 o Alerta Roja

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Paso 9c. En caso de que se presenten emergencias clasificadas en los Niveles 4 o 5 los alcaldes informaran, de manera oficial, a las instancias departamentales y nacionales de del Sistema Nacional, constituida de acuerdo con lo establecido en el Artículo 9 de la Ley 1523 de 2012.

Paso 9d. Dependiendo de la cobertura y magnitud del evento los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), activan las alarmas que anuncian a la población que se está presentando una emergencia para que se mantengan atentos al tipo de alerta (naranja o roja) y se efectúen los preparativos correspondientes o se realice la respectiva evacuación por las vías de escape a los sitios de encuentro en las zonas seguras, previamente determinadas, demarcadas y divulgadas.


Paso 9e. Los alcaldes o sus delegados se comunican, de inmediato, vía celular, radio teléfono, o en su defecto por una emisora de amplia cobertura, con las Juntas de Acción Comunal y les transmiten el mensaje de alerta a la comunidad rural nucleada, semi nucleada y dispersa, precisando, de manera exacta, y sin generar pánico, el grado de gravedad (o nivel de alerta) y autorizan, la activación de los sistemas de alarma veredales existentes (sirenas o megáfonos).

La información suministrada a la población debe ser homogénea estandarizada y referida con exactitud al escenario y el nivel de la emergencia. Los mensajes transmitidos deben ser precisos en cuanto a la interpretación de las alertas, los tipos de señales de los sistemas de alarma, las vías de evacuación y los medios de transporte a utilizar para alcanzar de manera efectiva y oportuna las zonas seguras de albergue y protección.

Tabla 29. Instrucciones a transmitir a las comunidades durante una emergencia de alerta naranja en la Central Hidroeléctrica Chivor

INSTRUCCIONES A TRANSMITIR A LAS COMUNIDADES	
a	Mantener alto nivel de atención a la información oficial
b	Suspender actividades ribereñas y actividades económicas relacionada con el río
c	Alejarse y mantenerse fuera de zonas afectadas
d	Conocer la ubicación de los refugios temporales
e	Preparación para una posible evacuación
f	Tomar las medidas de autoprotección
g	Atender instrucciones de las autoridades
h	Evacuar zonas y construcciones de riesgo
i	Resguardo total de la población en zonas de refugio seguras indicadas por las autoridades
j	Colaborar ordenadamente con las autoridades en las labores de evacuación
k	Permanencia bajo resguardo en zonas seguras de refugio hasta que las autoridades lo indiquen

Paso 9f. Cada municipio instala in situ, dentro de las áreas afectadas en su jurisdicción, el Puesto de Mando Unificado (PMU), con presencia de las entidades o dependencias municipales necesarias; a su vez, en la Central se aborda la implementación de medidas correctoras.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Paso 9g. Los municipios evalúan la necesidad de instalar más PMUs y la sala de crisis. Los CMGRD identifican y localizan los puntos críticos, se definen los mecanismos de vigilancia, alerta máxima y evacuación, con base en los censos y mapas de riesgo, se realiza el inventario de recursos humanos, técnicos, económicos, en equipos, en instalaciones e insumos de emergencia y se verifican las comunicaciones y los protocolos definidos.

Paso 9h Los CMGRD efectúan la preparación correspondiente de los operativos para una posible evacuación de las áreas afectadas.

Paso 9i Los CMGRD proceden a activar las Subcomisiones de los Servicios de Respuesta: a) Búsqueda y Rescate (Aislamiento y seguridad; Búsqueda y rescate; Evacuación; Seguridad y Convivencia y Helipuertos); b) Salud y Saneamiento Básico (Atención en salud; Apoyo Psicosocial; Saneamiento Básico; Vigilancia Epidemiológica y Manejo de Cadáveres); c) Albergue y Alimentación (Alojamiento temporal; Ayuda Alimentaria; Ayuda No Alimentaria); d) Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN y Censo); e) Logística (Comunicaciones; Sitios de almacenamiento; sitios de distribución ; Bienestar de la Sala de Crisis); f) Servicios Públicos (Servicios básicos; remoción de escombros; Extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos) y g) Información Pública (Reportes internos CMGRD / CDGRD; Manejo de Medios de Comunicación).

Paso 9j. Los CMGRD proceden a movilizar los operativos según los planes de emergencia.

Paso 9k. Se produce la evacuación y aseguramiento de la población afectada.

Paso 9 l. Control de la situación y estabilización del evento. A partir de la implementación de medidas correctoras se controla y estabiliza el evento.

Paso 9m. Retorno gradual, a la operación normal. Una vez controlado el evento, se declara el retorno de manera gradual, a la operación normal de la Central, produciendo los avisos correspondientes a los alcaldes, los CMGRD e internamente a los responsables de los Equipos y las instancias de respuesta involucrados.

Paso 9n. Evaluación de resultados. Se evalúan internamente los procesos y resultados de la atención de la emergencia y se deja constancia documentada.

Paso 9o Decisión de mantener algún nivel de emergencia. Como resultado de la evaluación se define la necesidad de pasar a otro escenario de menor gravedad.

Paso 9p. Cierre de la emergencia. Se declara el cierre de la emergencia.

El diagrama de flujo que ilustra la CADENA DE LLAMADAS para el “Escenario 2”, Nivel de Emergencia 2 y ALERTA NARANJA del Proceso General de Respuesta en la Central Hidroeléctrica de Chivor se presenta en la

Figura 5.


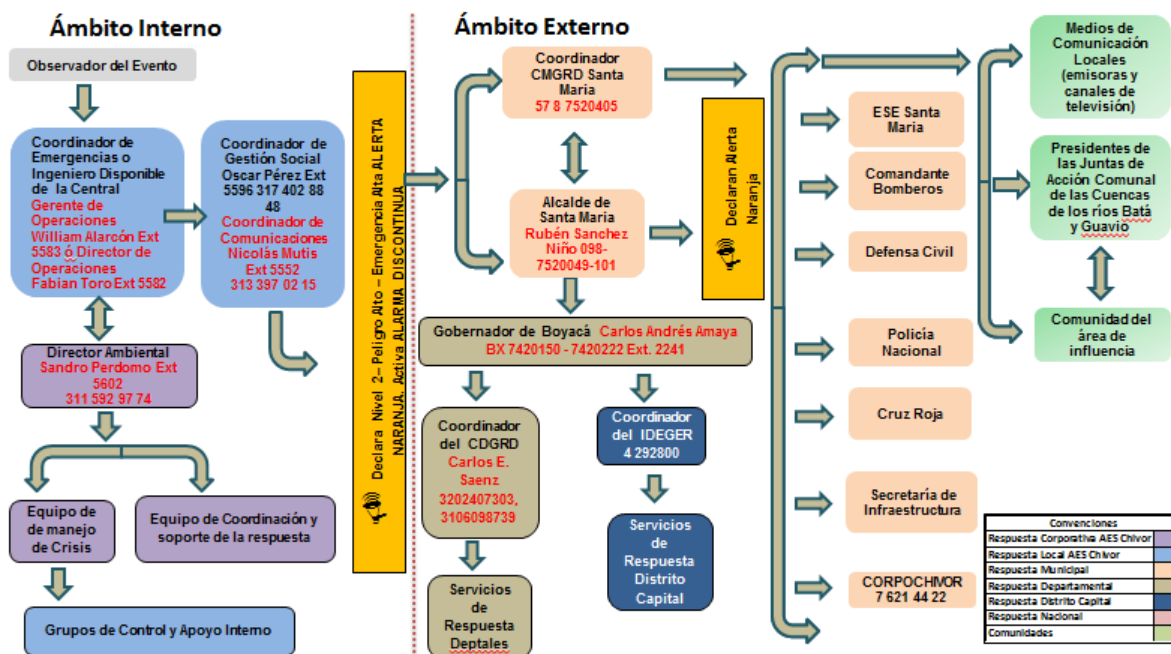
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 5. Cadena de llamadas para el “Escenario 2”, Nivel de Emergencia 2 y ALERTA NARANJA

Protocolo 3. CADENA DE LLAMADAS ALERTA NARANJA SANTA MARIA




2.10 PROTOCOLO CUATRO

PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA Y CADENA DE LLAMADAS PARA “ESCENARIO 3”, NIVEL DE EMERGENCIA 3 Y ALERTA ROJA

Paso 1. Detección del Evento. El observador avisa al ingeniero Disponible o al Coordinador de Emergencias de la Central.

Paso 2. El Coordinador de Emergencias de la Central asume la Dirección del Plan e instala la Sala de Emergencias.

Paso 2a El Coordinador de Emergencias de la Central o el ingeniero disponible mantiene comunicación de doble vía con el Equipo Técnico en Turno, específicamente con el Operario de

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Turno de la Central, con el Coordinador en Escena, es decir con el Ingeniero de Obras Civiles y con el coordinador de gestión social o encargado de turno para activación de alarmas en la cuenca baja del río Batá.

Paso 2b El Coordinador de Emergencias de la Central o el ingeniero disponible informa de la situación al Gerente de Operaciones.

Paso 2c El Gerente de Operaciones avisa de la situación al Gerente General y mantiene comunicación permanente de doble vía.

Paso 2 d El Gerente de Operaciones convoca al Equipo de manejo de Crisis y al Equipo de Soporte Organizacional (ESO) y mantiene comunicación permanente de doble vía con el Coordinador de Emergencias.

Paso 3. El Coordinador de Emergencias avisa a la Sala de Información de la Central.

Paso 4 El Coordinador de Emergencias de la Central convoca y activa los equipos de emergencia.

Paso 5. El Coordinador de Emergencias, reunido en Sala de Emergencia, evalúa la situación con el Equipo Técnico de Turno y determina el escenario en que se encuentra La Central.

Paso 6. El Coordinador de Emergencias con el Equipo Técnico de Turno consultan y verifican y confirman los indicadores y umbrales definidos en el Plan de Emergencias para la amenaza.


Paso 7. El Coordinador de Emergencias de la Central declara la alerta correspondiente de acuerdo con los indicadores e inicia las acciones específicas de manejo o control del evento:

d) Escenario Tres “Limite”

- Declara ALERTA ROJA por CMP.
- Informa de la situación a los alcaldes y CMGRD de la cuenca aguas abajo de la Central.

El llamado de ALERTA ROJA efectuado por el Coordinador de Emergencias de la Central o su suplente, a los alcaldes y CMGRD, debe precisar la información sobre el Escenario de Emergencia en el que se encuentra la Central, el tipo de situación, su localización puntual, la severidad o gravedad, la cobertura geográfica y las poblaciones o asentamientos afectados o potencialmente afectados y debe sugerir el tipo de alerta que el alcalde debe declarar de acuerdo con los protocolos nacionales.

- Activa, de manera coordinada con los alcaldes y CMGRD, Alarma de Sirena Continua.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

- Gestiona con autoridades el aviso a la población para su localización en sitios de encuentro seguros y rutas de evacuación.
- Instala Sala de Emergencia Alternativa en Zona Segura fuera de la Central.
- Se activa Equipo de Manejo de Crisis.
- Gerente General asume el manejo de la crisis.

Paso 8. El Coordinador de Emergencias de la Central genera el Reporte Oficial de la Emergencia (llamada y mail) al exterior de la Central e incluye la programación inmediata de vertimiento de caudales y los pronósticos del IDEAM.

Paso 9. El alcalde activa los CMGRD y define, con base en la información de la Central y la Ley 1523 de 2012, el Nivel de Emergencia (Rojo de Nivel 4 o Rojo de Nivel 5) y el tipo de ALERTA correspondiente. Los alcaldes solicitan el apoyo de los CMGRD de otros municipios y de las instancias departamentales y nacionales.


Paso 9a. Los alcaldes, una vez convocados los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD) a sesiones permanentes, y constituidas las Salas de Crisis, proceden a declarar el estado de Calamidad Pública y a dar aviso inmediato de esta situación extraordinaria al Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres CDGRD de Boyacá y/o a las instancias nacionales.

Paso 9b. De acuerdo con los protocolos nacionales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y teniendo en cuenta la información de la Central sobre el Escenario de Emergencia declarado, los alcaldes determinan qué tipo de alerta deben divulgar a los medios de comunicación y a población y el nivel de emergencia correspondiente (Rojo de Nivel 4 o Rojo de Nivel 5) teniendo en cuenta la siguiente pauta:

- Niveles 4 y 5 o Alerta Roja

Paso 9c. En caso de que se presenten emergencias clasificadas en los Niveles 4 o 5 los alcaldes informaran, de manera oficial, a las instancias Departamentales y Nacionales de la Dirección del Sistema Nacional, constituida de acuerdo con lo establecido en el Artículo 9 de la Ley 1523 de 2012.

Paso 9d. Dependiendo de la cobertura y magnitud del evento los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), activan las alarmas que anuncian a la población que se está presentando una emergencia para que se mantengan atentos al tipo de alerta (roja) y se efectúen los preparativos correspondientes o se dispongan de inmediato a realizar la respectiva evacuación por las vías de escape a los sitios de encuentro en las zonas seguras, previamente determinadas, demarcadas y divulgadas.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Paso 9e. Los alcaldes o sus delegados se comunican, de inmediato, vía celular, radio teléfono, o en su defecto por una emisora de amplia cobertura, con las Juntas de Acción Comunal y les transmiten el mensaje de alerta a la comunidad rural nucleada, semi nucleada y dispersa, precisando, de manera exacta, y sin generar pánico, el grado de gravedad (o nivel de alerta) y autorizan, la activación de los sistemas de alarma veredales existentes (sirenas o megáfonos).


La información suministrada a la población debe ser homogénea estandarizada y referida con exactitud al escenario y el nivel de la emergencia. Los mensajes transmitidos deben ser precisos en cuanto a la interpretación de las alertas, los tipos de señales de los sistemas de alarma, las vías de evacuación y los medios de transporte a utilizar para alcanzar de manera efectiva y oportuna las zonas seguras de albergue y protección.

Tabla 30. Instrucciones a transmitir a las comunidades durante una emergencia de alerta roja en la Central Hidroeléctrica Chivor

INSTRUCCIONES A TRANSMITIR A LAS COMUNIDADES	
a	Mantener alto nivel de atención a la información oficial
b	Suspender actividades ribereñas y actividades económicas relacionada con el río
c	Alejarse y mantenerse fuera de zonas afectadas
d	Conocer la ubicación de los refugios temporales
e	Preparación para una posible evacuación
f	Tomar las medidas de autoprotección.
g	Atender instrucciones de las autoridades
h	Evacuar zonas y construcciones de riesgo
i	Resguardo total de la población en zonas de refugio seguras indicadas por las autoridades
j	Colaborar ordenadamente con las autoridades en las labores de evacuación
k	Permanencia bajo resguardo en zonas seguras de refugio hasta que las autoridades lo indiquen

Paso 9f. Cada municipio instala in situ, dentro de las áreas afectadas en su jurisdicción, el Puesto de Mando Unificado (PMU), con presencia de las entidades o dependencias municipales necesarias para la respuesta; a su vez, en la Central se aborda, de manera remota o en la sala de crisis alterna, la implementación de las medidas correctoras que sean posibles para administrar el evento o disminuir en algún grado las implicaciones de su desarrollo.

Paso 9g. Los municipios instalan los PMUs necesario y la sala de crisis. Los CMGRD identifican y localizan los puntos críticos, se definen los mecanismos de vigilancia, alerta máxima y evacuación, con base en los censos y mapas de riesgo, se realiza el inventario de recursos humanos, técnicos, económicos, en equipos, en instalaciones e insumos de emergencia y se verifican las comunicaciones y los protocolos definidos.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Paso 9h Los CMGRD efectúan la preparación correspondiente de los operativos para una posible evacuación de las áreas afectadas.


Paso 9i Los CMGRD proceden a activar las Subcomisiones de los Servicios de Respuesta: a) Búsqueda y Rescate (Aislamiento y seguridad; Búsqueda y rescate; Evacuación; Seguridad y Convivencia y Helipuertos); b) Salud y Saneamiento Básico (Atención en salud; Apoyo Psicosocial; Saneamiento Básico; Vigilancia Epidemiológica y Manejo de Cadáveres); c) Albergue y Alimentación (Alojamiento temporal; Ayuda Alimentaria; Ayuda No Alimentaria); d) Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN y Censo); e) Logística (Comunicaciones; Sitios de almacenamiento; sitios de distribución ; Bienestar de la Sala de Crisis); f) Servicios Públicos (Servicios básicos; remoción de escombros; Extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos) y g) Información Pública (Reportes internos CMGRD / CDGRD; Manejo de Medios de Comunicación).

Paso 9j. Los CMGRD proceden a movilizar los operativos según los planes de emergencia.

Paso 9k. Se produce la evacuación y aseguramiento de la población afectada teniendo en cuenta los aspectos de desenvolvimiento del evento ilustrados en la siguiente tabla:

Tabla 31. Desenvolvimiento típico y acciones de respuesta durante un evento de alerta roja

Fase	Desenvolvimiento del evento		Acciones específicas de respuesta
Impacto	Hora cero del evento		Evacuación y aseguramiento de la población afectada
Fase Crítica	Primeros minutos	Se producen daños, pérdidas, lesionados y posibles víctimas.	Efectuar las acciones de salvamento iniciales para atender a las víctimas directas del evento
	Primeras horas		
	Primeras 12 horas	Se presentan la pérdida de viviendas y el colapso de los servicios esenciales para la comunidad.	Coordinar los apoyos alimentarios y de implementos esenciales para el bienestar de las familias afectadas, así como para el refugio temporal durante las primeras horas. Efectuar la restitución parcial de los servicios esenciales (agua y energía), Se activan los planes sectoriales requeridos en función de la situación.
	A partir de las 12 horas		
	A partir de las 24 horas	Se hacen evidentes los problemas de salud, higiene, saneamiento y bienestar	Iniciar el abordaje de los problemas de salud y bienestar de la población afectada, en prioridad a las patologías predominantes en función a la situación.
Fase de Estabilización	Después de las primeras 48 horas	Se agudiza la problemática de alojamiento y alimentación en la población afectada.	Aplicar las acciones de saneamiento requeridas para evitar el incremento de vectores y el contagio de enfermedades, Se coordina e implementan las alternativas para el alojamiento temporal de las familias afectadas.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Fase	Desenvolvimiento del evento		Acciones específicas de respuesta
Fase de Estabilización	Primera semana	Son evidentes los problemas de sostenibilidad y desarrollo que deberá afrontar la comunidad.	Implementar las acciones orientadas a la estabilización y recuperación de la población afectada.
Fase de recuperación	Primer Mes	Persisten problemas de sostenibilidad y desarrollo en la comunidad afectada.	
	Segundo Mes		
Fase de Cierre y Retorno a la Normalidad	Del segundo mes en adelante	Adaptación y estabilización de las condiciones alteradas de las comunidades	

Fuente: Elaboración propia de INGETEC con base en el documento “Relaciones entre Autoridades Territoriales en caso de un Desastre Súbito de Cobertura Nacional”, SNPAD – Versión 02-2006, P9

Paso 9 l. Control de la situación y estabilización del evento. A partir de la implementación de medidas correctoras se controla y estabiliza el evento.

Paso 9m. Retorno gradual, a la operación normal. Una vez controlado el evento, se declara el retorno de manera gradual, a la operación normal de la Central, produciendo los avisos correspondientes a los alcaldes, los CMGRD e internamente a los responsables de los Equipos y las instancias de respuesta involucrados.

Paso 9n. Evaluación de resultados. Se evalúan internamente los procesos y resultados de la atención de la emergencia y se deja constancia documentada.

Paso 9o Decisión de mantener algún nivel de emergencia. Como resultado de la evaluación se define la necesidad de pasar a otro Escenario de menor gravedad.

Paso 9p. Cierre de la emergencia. Se declara el cierre de la emergencia.

El diagrama de flujo que ilustra la CADENA DE LLAMADAS para el “Escenario 3”, Nivel de Emergencia 3 y ALERTA ROJA del Proceso General de Respuesta en la Central Hidroeléctrica Chivor se presenta en la Figura 6.


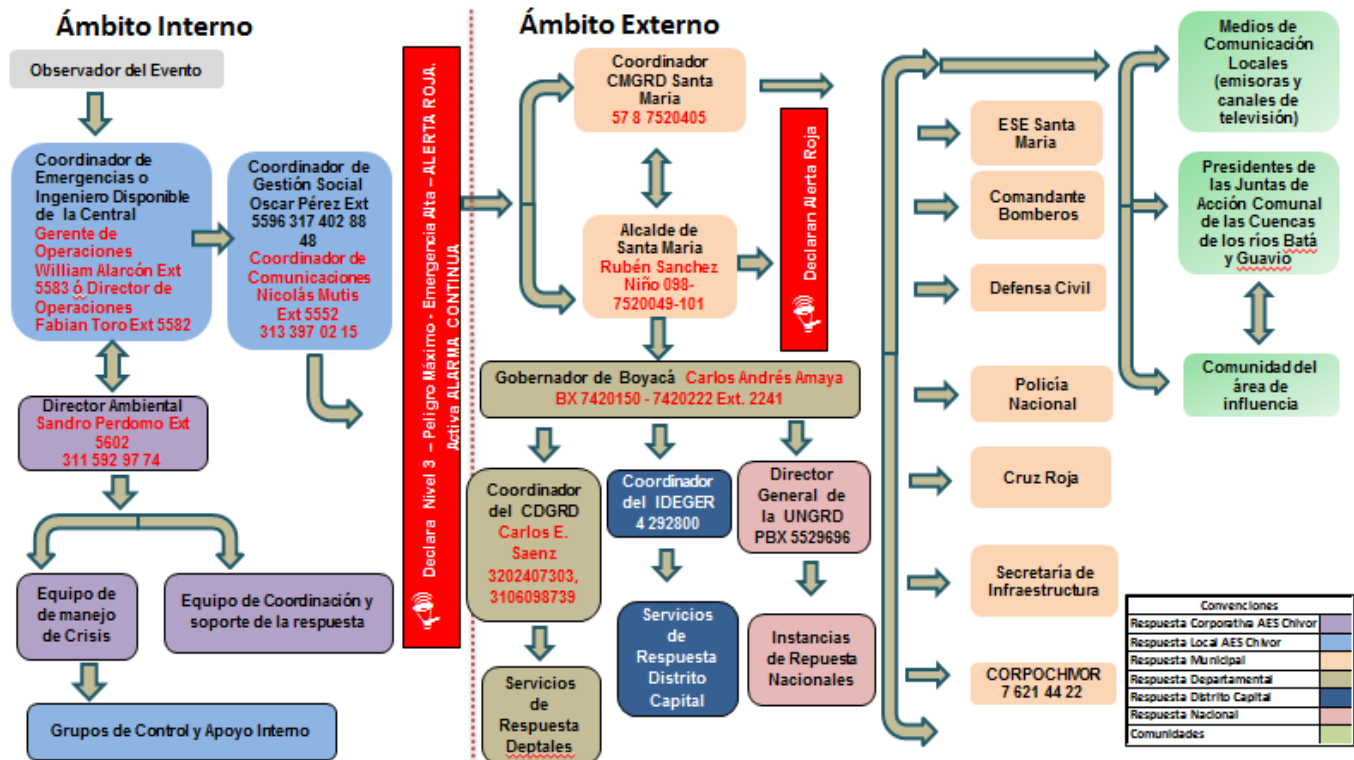

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 6. Cadena de llamadas para el “Escenario 3”, Nivel de Emergencia 3 y ALERTA ROJA

Protocolo 4. CADENA DE LLAMADAS ALERTA ROJA SANTA MARIA

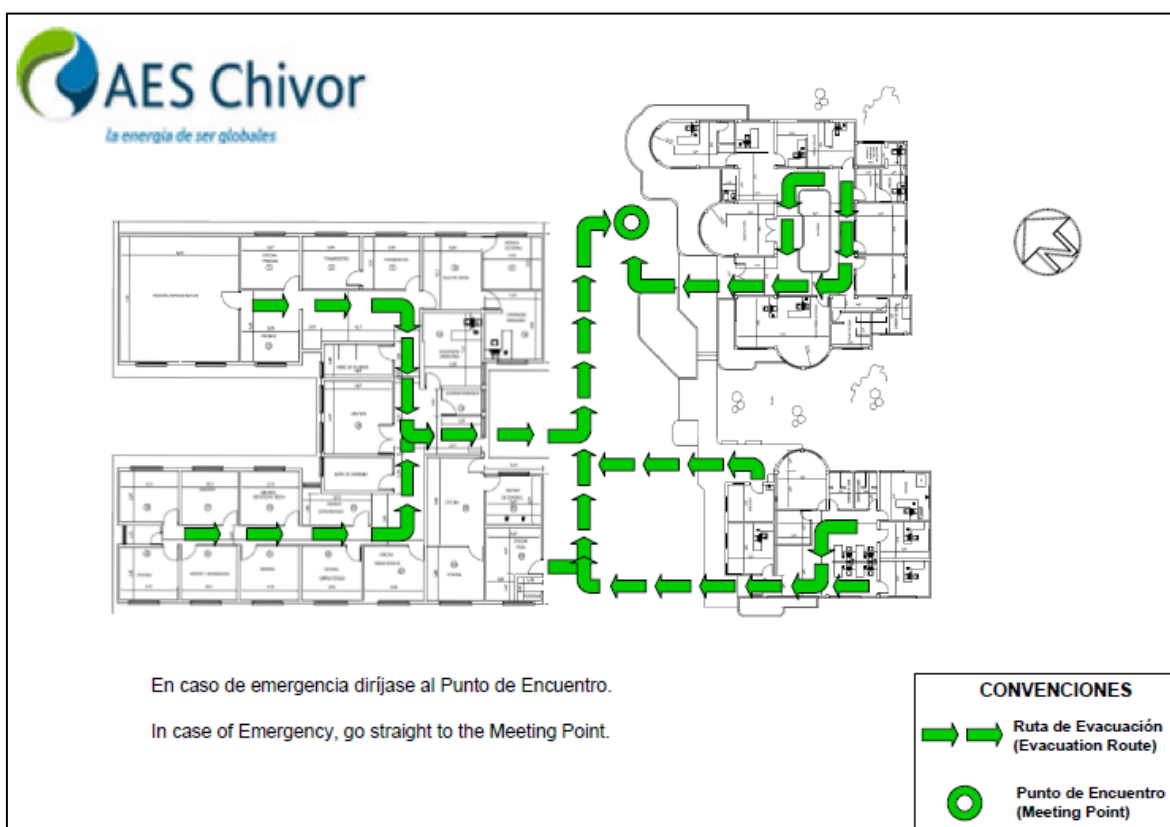


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.10.1 RUTAS DE EVACUACIÓN Y SITIOS DE ENCUENTRO

En las siguientes Figuras se presentan las rutas de evacuación y los puntos de encuentro definidos por AES Chivor para la casa de máquinas, el campamento y oficinas de Santa María. Estas rutas de evacuación aplican para diferentes escenarios de emergencias al interior de las instalaciones.

Figura 7. Ruta de evacuación y punto de encuentro oficina Santa María.




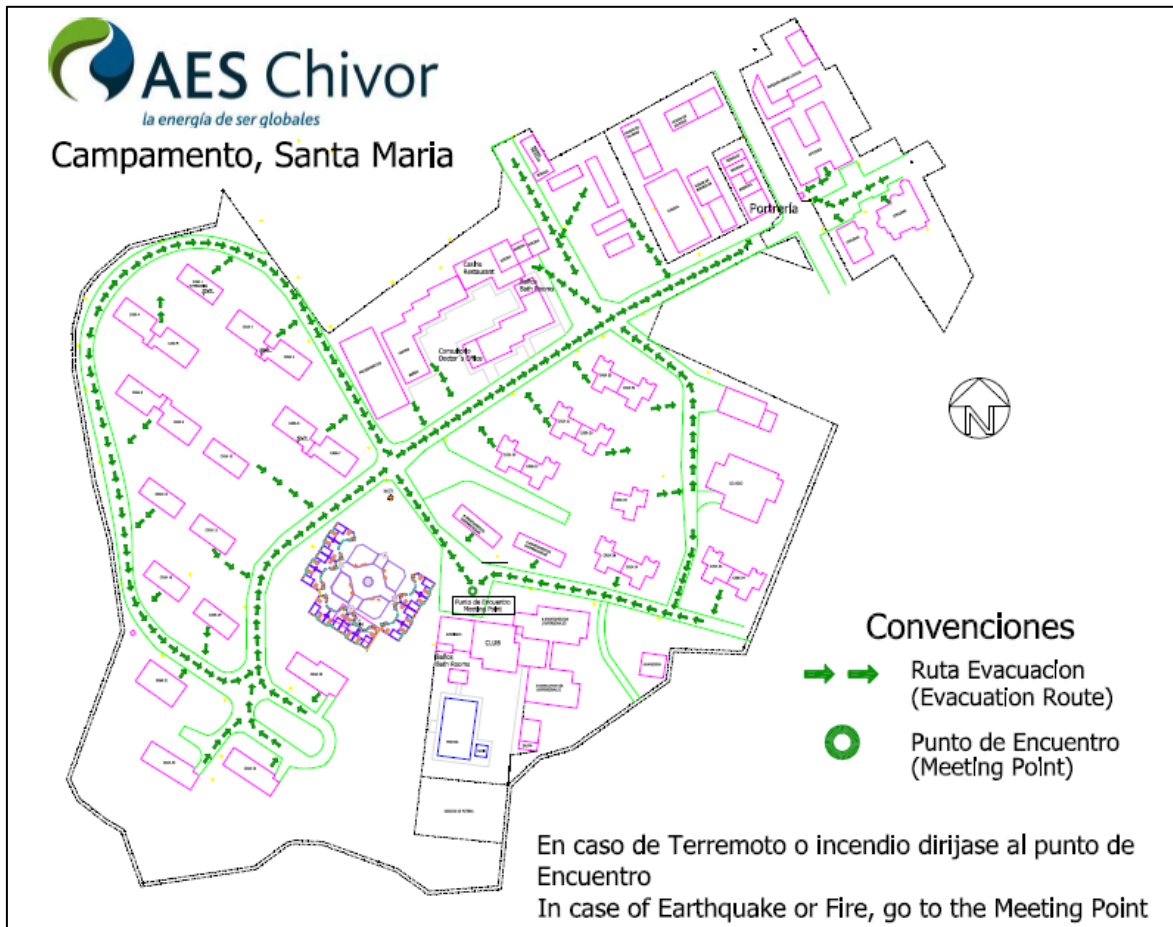
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 8. Ruta de evacuación y puntos de encuentro campamento Santa María.




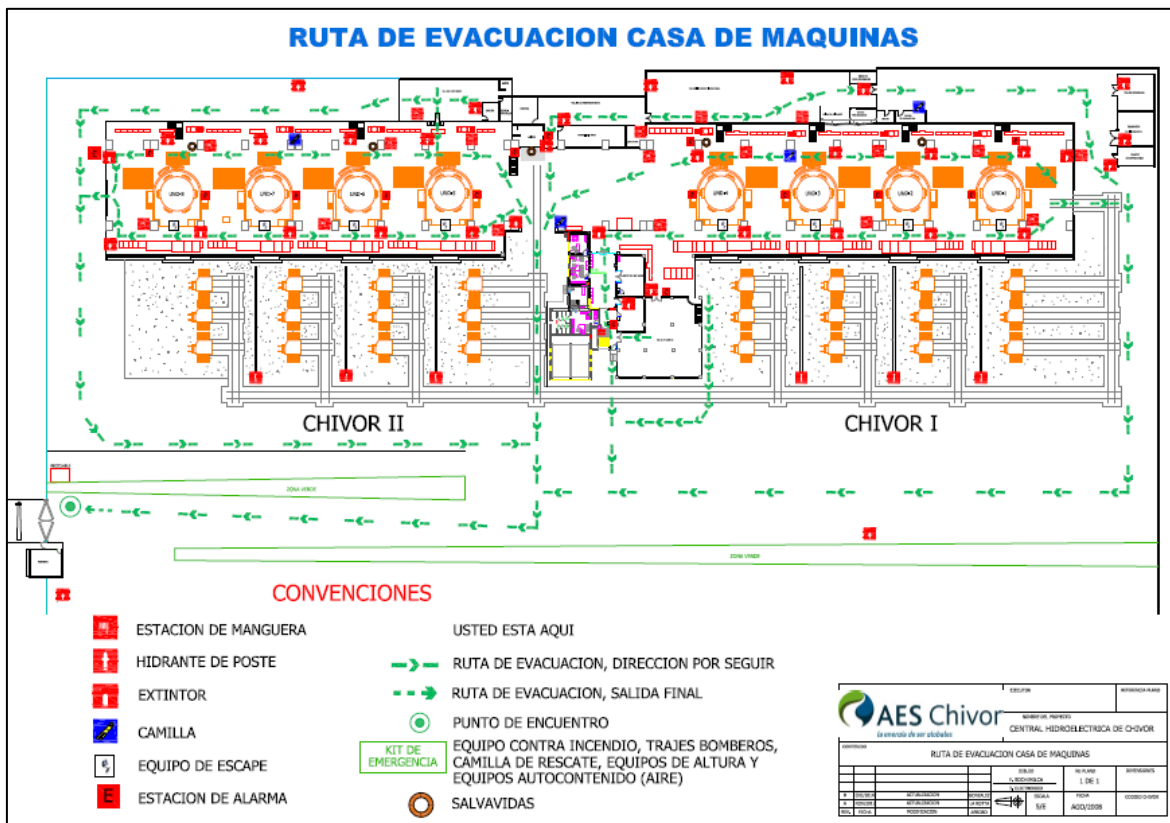
	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Figura 9. Ruta de evacuación y punto de encuentro casa de máquinas.



2.10.2 MODELOS DE COMUNICACIONES, REPORTES Y NOTIFICACIONES

Los modelos de comunicaciones, reportes y notificaciones a utilizar en el Paso 8 del Protocolo general de respuesta se presentan a continuación, y son modelos de comunicación para orientar las notificaciones de AES Chivor. Estos pueden ser ajustados o modificados de acuerdo con los modelos y políticas de comunicación de la Compañía.



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE
A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-002

Versión: 0

Fecha Revisión: Mar-2021

FORMULARIO DE NOTIFICACIÓN DE LA ALERTA AMARILLA

Sr.

XXX

Alcalde Municipio de XXX

Teléfono fijo:

Teléfono Móvil

Fax:

Correo electrónico:

Asunto: Notificación de Alerta Amarilla la Central Hidroeléctrica de Chivor por

Cordial saludo

Soy el Coordinador de apoyo externo y comunicaciones de la Central Hidroeléctrica de Chivor y me comunico con usted (es) para informarle(s) que en este momento la Central tiene la siguiente situación de emergencia (especificar la causa):

Por lo tanto, a las (HH:MM), reunidos en sala de crisis, hemos declarado la ALERTA AMARILLA para la Central Hidroeléctrica de Chivor.

De acuerdo con lo establecido por el Plan de Acción Durante Emergencias y Contingencias (PADEC) el escenario de riesgo actual corresponde a:


Se están tomando en la Central las medidas internas necesarias de Intensificación del Monitoreo y la Ejecución de Medidas de control de la seguridad.

Como parte de las medidas externas necesarias, para el control y manejo de la emergencia, solicitamos activar la Cadena de Llamadas correspondiente a la ALERTA AMARILLA y avisar de la situación a los organismos competentes para la Reducción de Riesgos y la Atención de Desastres de su municipio (CMGRD y los Servicios de Emergencia y Primera Respuesta) para que instalen, en las áreas afectadas, los Puestos de Mando Unificado (PMU) que se requieran, vigilen y monitoreen la situación y efectúen los preparativos e inventarios necesarios para la ejecución de una posible evacuación de la población.

De igual modo solicitamos se informe a las comunidades de las siguientes localidades:

Que se encuentran ubicadas en proximidades al cauce del río _____, para que se mantengan vigilantes y atentas a las informaciones e instrucciones de las autoridades y, en lo posible, se retiren, de manera preventiva de estas áreas y se ubiquen en zonas seguras.

Informaremos las novedades por este mismo medio, en caso que la situación evolucione de manera gradual a otro estado de alerta o se produzca un retorno (también gradual) de la situación a un estado de normalidad.

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

Por favor comuníquese con nosotros y confirme la recepción efectiva y el entendimiento de este mensaje

La Central Hidroeléctrica de Chivor está dispuesta a brindar cualquier información adicional que consideren pertinente para lo cual se pueden comunicar al teléfono _____

Atentamente,

Coordinador de apoyo externo y comunicaciones/ Ingeniero Disponible

Central Hidroeléctrica de Chivor.

Copia: Coordinador CMGR del municipio de XXX,
Anexo. Cadena de llamada

FORMULARIO DE NOTIFICACIÓN DE LA ALERTA NARANJA
Sr. XXX Alcalde Municipio de XXX Teléfono Fijo: Teléfono Móvil Fax: Correo electrónico: Asunto: Notificación de Alerta Naranja en la Central Hidroeléctrica de Chivor por _____ Cordial saludo Soy el Coordinador de apoyo externo y comunicaciones de la Central Hidroeléctrica de Chivor y me comunico con usted (es) para informarle(s) que en este momento la Central tiene la siguiente situación de emergencia (especificar la causa): _____ _____ _____ _____ Por lo tanto, a las (HH:MM), reunidos en sala de crisis, hemos declarado la ALERTA NARANJA para la Central Hidroeléctrica de Chivor. De acuerdo con lo establecido por el Plan de Acción Durante Emergencias y Contingencias (PADEC) – el escenario actual de riesgo corresponde a: _____ _____ _____ _____



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE
A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-002

Versión: 0

Fecha Revisión: Mar-2021

Se están tomando en la Central las medidas internas necesarias de Intensificación del Monitoreo y la Ejecución de Medidas de control de la seguridad.

Como parte de las medidas externas necesarias, para el control y manejo de la emergencia, solicitamos activar la Cadena de Llamadas correspondiente a la ALERTA NARANJA y avisar de la situación a los organismos competentes para la Reducción de Riesgos y la Atención de Desastres de su municipio y del departamento (CMGRD, CDGRD, IDGER y los Servicios de Emergencia y Primera Respuesta) para que hagan presencia en la zona y lleven a cabo la preparación y la realización de los operativos necesarios y correspondientes de evacuación de la población de las áreas afectadas.

De igual modo solicitamos se informe a las comunidades de las siguientes localidades:

Que se encuentran ubicadas en proximidades al cauce del río _____, para que mantengan la calma y un alto nivel de atención a la información oficial y las instrucciones de los organismos competentes para la Reducción de Riesgos y la Atención de Desastres; suspendan las actividades económicas en las áreas ribereñas o próximas al Central Hidroeléctrica de Chivor; suspendan las actividades recreativas y/o turísticas en áreas ribereñas o próximas al Central Hidroeléctrica de Chivor; identifiquen y utilicen las rutas de evacuación y o los sitios de encuentro indicados por las autoridades; evacuen las zonas y construcciones de riesgo; colaboren ordenadamente con las autoridades en las labores de evacuación; se resguarden en las zonas de refugio seguras indicadas por las autoridades y permanezcan bajo resguardo en las zonas seguras de refugio hasta que las autoridades lo indiquen.

La Central, previa la confirmación de la recepción de esta comunicación, y contando con su debida autorización, procederá a activar el sistema de alarmas disponible para dar aviso a las poblaciones de la ALERTA NARANJA el cual consiste en una señal acústica de Sirena Discontinua.

Informaremos las novedades por este mismo medio, en caso que la situación evolucione de manera gradual a otro estado de alerta o se produzca un retorno (también gradual) de la situación a un estado de normalidad.

Por favor comuníquese con nosotros y confirme la recepción efectiva y el entendimiento de este mensaje

La Central Hidroeléctrica Chivor está dispuesta a brindar cualquier información adicional que consideren pertinente para lo cual se pueden comunicar al teléfono _____

Atentamente,

Coordinador de apoyo externo y comunicaciones/ Ingeniero Disponible
Central Hidroeléctrica Chivor
Copia: Coordinador CMGRD, municipio de XXX,
Anexo. Cadena de Llamadas



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE
A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-002

Versión: 0

Fecha Revisión: Mar-2021

FORMULARIO DE NOTIFICACIÓN DE LA ALERTA ROJA

Sr.

XXX

Alcalde Sección Municipal de XXX

Teléfono fijo:

Teléfono Móvil:

Fax:

Correo electrónico:

Asunto: Notificación de Alerta Roja en el Alcalde Sección Central Hidroeléctrica de Chivor por

Cordial saludo

Soy el Coordinador de apoyo externo y comunicaciones de la Central Hidroeléctrica de Chivor y me comunico con usted (es) para informarle(s) que en este momento la Central tiene la siguiente situación de emergencia (especificar la causa):

Por lo tanto, a las (HH:MM), reunidos en sala de crisis, hemos declarado la ALERTA ROJA para la Central Hidroeléctrica de Chivor.

De acuerdo con lo establecido por el Plan de Acción Durante Emergencias y Contingencias (PADEC) – el escenario de riesgo actual corresponde a:

Se están tomando en la Central las medidas internas necesarias de Intensificación del Monitoreo y la Ejecución de Medidas de control de la seguridad.

Como parte de las medidas externas necesarias, solicitamos activar de manera urgente la Cadena de Llamadas correspondiente a la ALERTA ROJA y avisar, de inmediato, de la situación a los organismos competentes para la Reducción de Riesgos y la Atención de Desastres de su municipio y las instancias departamentales y nacionales (CMGRD, CDGRD, IDGER, UNGRD y los Servicios de Emergencia y Primera Respuesta) para que procedan a activar las Comisiones y Subcomisiones necesarias y movilicen los operativos requerido para efectuar la evacuación y aseguramiento de la población afectada.

De igual modo solicitamos se informe a las comunidades de las siguientes localidades:

Que se encuentran ubicadas en proximidades al cauce del río _____, para que mantengan la calma y un alto nivel de atención a la información oficial y las instrucciones de los organismos competentes para la Reducción de Riesgos y la Atención de Desastres; suspendan de inmediato las actividades



SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA
PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE
A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR

CHV-AN-PP-002

Versión: 0

Fecha Revisión: Mar-2021

económicas en las áreas ribereñas o próximas al Central Hidroeléctrica de Chivor; suspendan de inmediato las actividades recreativas y/o turísticas en áreas ribereñas o próximas al Central Hidroeléctrica de Chivor; identifiquen y utilicen lo más pronto posible (conservando el orden y manteniendo la calma) las rutas de evacuación y los sitios de encuentro indicados por las autoridades; evacuen de inmediato las zonas y construcciones de riesgo; colaboren ordenadamente con las autoridades en las labores de evacuación; se resguarden en las zonas de refugio seguras indicadas por las autoridades y permanezcan bajo resguardo en las zonas seguras de refugio hasta que las autoridades lo indiquen.

La Central previa la confirmación de la recepción de esta comunicación, y contando con su debida autorización, procederá a activar el sistema de alarmas disponible para dar aviso a las poblaciones de la ALERTA ROJA el cual consiste en una señal acústica de Sirena Continua.


Informaremos las novedades por este mismo medio, en caso que la situación evolucione de manera gradual a otro estado de alerta o se produzca un retorno (también gradual) de la situación a un estado de normalidad.

Por favor comuníquese con nosotros y confirme la recepción efectiva y el entendimiento completo de este mensaje.

La Central Hidroeléctrica Chivor está dispuesto a brindar cualquier información adicional que consideren pertinente para lo cual se pueden comunicar al teléfono _____

Atentamente,

Coordinador de apoyo externo y comunicaciones/ Ingeniero Disponible
Central Hidroeléctrica Chivor
Copia: Coordinador CMGRD, municipio de XXX,
Anexo. Cadena de Llamadas


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.10.3 Directorio interno

A continuación, se relacionan cargos y contactos para emergencias en la CH Chivor.

Tabla 32. Directorio interno

NOMBRE	CARGO	TELÉFONO
William Alarcón	Gerente de operaciones	Ext. 5583
Fabian Toro	Director de operaciones	Ext. 5582
Sandro Perdomo	Director Ambiental	Ext. 5602 3115929774
Francisco Castro	Director Seguridad Industrial	
Oscar Pérez	Coordinador Gestión Social	Ext. 5596 3174028848
Nicolas Mutis	Coordinador de Comunicaciones	5552 3133970215
Orlando Pinilla	Mantenimiento, Ingeniería y Construcción	
German Becerra	Director Obras Civiles	3212039849


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

2.10.4 Directorio externo


2.10.4.1 Contactos institucionales

Tabla 33. Contactos institucionales


ENTIDAD	PERSONA CONTACTO	CARGO	Dirección Electrónica	TELEFONO	CELULAR
AES CHIVOR	Oscar Mauricio Pérez González	Coordinador de Gestión Social	oscar.perez@aes.com	5941400 EXT. 5596	3219266941
	Carlos Andres Rojas	Analista Ambiental	carlos.rojasc@aes.com	5941400 EXT. 5647	3152046254
	Sandro René Perdomo	Director Ambiental y Social	sandro.perdomo@aes.com	5941400 EXT. 5602	3115929774
UNGRD	Eduardo Jose González Angulo Fernando Carvajal Calderón	Director Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Secretario General	eduardo.gonzalez@gestiondelriesgo.gov.co fernando.carvajal@gestiondelriesgo.gov.co	Ext. 201 Ext 801	
	Gerardo Jaramillo Montenegro	Subdirección General	gerardo.jaramillo@gestiondelriesgo.gov.co	Ext: 700	
BOYACA	Germán Rafael Bermúdez Arenas	Concejo Departamental de Gestión del Riesgo.	cdgrd.boyaca@gestiondelriesgo.gov.co	7424700	3202407303 3214361601
CASANARE	Guillermo Alberto Pérez Torres	Dirección Departamental Gestión del Riesgo	cdgrd.casanare@gestiondelriesgo.gov.co	098 6324694	3202407420 3142042892
META	Wilson López Bogotá	Dirección Departamental Gestión del Riesgo	cdgrd.meta@gestiondelriesgo.gov.co	098 6610142 Ext 320	3202407264 3134428197
CORPOGUAVIO	Oswaldo Jiménez Díaz Mireya Inés Pulido.	Director General CORPOGUAVIO secretaria	direcciongeneral@corpoguavio.gov.co ; ojimenez@corpoguavio.gov.co	0918538511/513/34 Ext_ 115	
	William Roza	Coordinador de Gestión del Riesgo	-	Ext 126/141	
	Oscar Iván Gómez	Secretario General	ogomez@corpoguavio.gov.co	Ext: 113	316 651 70 76

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ENTIDAD	PERSONA CONTACTO	CARGO	Dirección Electrónica	TELEFONO	CELULAR
CORPORINOQUIA	Jose Armando Suarez Sandoval Jorge Andres Mariño Álvarez	Director General Secretaria General.	direccion@corporinoquia.gov.co josesuarez@corporinoquia.gov.co secgeneral@corporinoquia.gov.co	6348440 ext.133 Ext: 105	
	Dolia Jenny Gámez Cala	Subdirectora de Planeación	planeacion@corporinoquia.gov.co	Tel: 6347456 Ext 141	
CORMACARENA	Andres Felipe Garcia Céspedes Wilson Eduardo Zarate Torres	Director General CORMACARENA Subdirector de Gestión y Control Ambiental.	andres.garcia@cormacarena.gov.co eduardo.zarate@cormacarena.gov.co	6730420 / 6730418/730417/ Ext: 129 Ext. 141	
EMGESA	Fernando Céspedes	Jefe de Operación	fernando.cespedes@enel.com	6016060	3142964601
	Centro de Control Guavio.		-		3102343970
	Carlos German Galindo	Jefe Central Guavio	carlos.galindo@enel.com	6016060	3174234112
CABUYARO	Diana Evelia Mendoza Espinel Alejandra Fidelina Lopera	Alcaldesa Cabuyaro-Meta Secretaría de Planeación	contactenos@cabuyaro-meta.gov.co planeacion@cabuyaro-meta.gov.co	6769303 / 6769808/7008500 Ext: 102	3214338764
	Jhon Jairo Gutiérrez Peñaloza	Secretario de Gobierno	gobierno@cabuyaro-meta.gov.co	6769303 / 6769808/7008500 Ext: 102	
BARRANCA DE UPIA	Isabel Betancourt Álvarez Norberto Noreña Bermeo	Alcaldesa Municipal Barranca de Upía. Secretario de Planeación	alcaldia@barrancadeupia-meta.gov.co cmvargasp1@hotmail.com secretariadeplaneacion@barrancadeupia-meta.gov.co	(+578) 624 1960/61	3123626854 3115536231 3108793954
	Humberto Antonio Olmos Quijano	Secretario de Gobierno y Coordinador de Gestión del Riesgo	secretariadegobierno@barrancadeupia-meta.gov.co		3108793911


	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ENTIDAD	PERSONA CONTACTO	CARGO	Dirección Electrónica	TELEFONO	CELULAR
CORPOCHIVOR	Plinio Rolando Forero Dueñas German Ricardo Robayo Heredia	Director General CORPOCHIVOR Subdirector de Planeación y Ordenación Ambiental del Territorio	direcciongeneral@corpochivor.gov.co subplaneacion@corpochivor.gov.co	7500661 Ext 103: Ext: 320	
VILLANUEVA	Oswal Fontecha Pachón	Alcalde Municipal	alcalde@villanueva-casanare.gov.co alcaldia@villanueva-casanare.gov.co	(57+8) 6241204 /05 /06	
	Javier Mendoza	Coordinador Gestión del Riesgo	umata@villanueva-casanare.gov.co		3102046745
	Cruz Roja		-		3123314997
	Fabio Vélez Herrera	Comandante Bomberos Voluntarios Villanueva	bomberosvillanuevacasanare@hotmail.com		3115317950
SANTA MARIA	Pablo Antonio Bernal	Alcaldía Municipal de Santa María.	alcaldia@santamaria-boyaca.gov.co	3208397575	
	Angelica Rojas	Secretaria de planeación - Coordinadora de gestión del riesgo municipal.	planeacion@santamaria-boyaca.gov.co	3174402422	
	Centro de Salud	Santa María.	saludsantamaria@gmail.com sanpachosalud@yahoo.com	(+578) 752 0061	3103492337
SAN LUIS DE GACENO	Juan Carlos Buitrago Salgado Miguel Ángel Solano Peralta	Alcalde Municipal de San Luis de Gaceno Secretario de Planeación	alcaldia@sanluisdegaceno-boyaca.gov.co planeacion@sanluisdegaceno-boyaca.gov.co	(+578) 624 8238/6248457/458	3107865197 3107866305
	Hospital San Francisco San Luis de Gaceno.	Sede San Luis de Gaceno	sanpachosaluld@yahoo.com	(+578) 624 8025	3103492337
BOMBEROS VOLUNTARIOS PARA GARAGOA, SANTA MARIA,	Pablo Díaz	Comandante Bomberos de Garagoa	bomberosgaragoa@hotmail.com	87500051	322222771 3118489540 3186594456

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ENTIDAD	PERSONA CONTACTO	CARGO	Dirección Electrónica	TELEFONO	CELULAR
MACANAL Y SAN LUIS DE GACENO					
CRUZ ROJA COLOMBIANA CASANARE.	Dirección Departamental de Socorro	Dirección. apoyo logístico	socorrocasanare@cruzrojacolombiana.org		3103417686 3102539991 3138707435


TELÉFONOS EMISORAS Y PRENSA DE LA REGIÓN					
EMISORAS	PERSONA O ENTIDAD	CARGO	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA	TELÉFONO	CELULAR
RADIO LA MAKINA	RADIO EMISORA LA MAKINA 101,3 FM ESTEREO	Director Jhon Publicidad - Puerto López	vargasjhonpublicidad@gmail.com jpespectaculos@hotmail.com jhonpublicidad_espectaculos@yahoo.es	.: 3103202433 – 3108762624 – TEL: 098 64 50 107	3103202433
RADIO ONDAS DEL UPIA	RADIO EMISORA HONDAS DEL UPIA		fundeupia@hotmail.com	6236101/6241663	3108693481 3105012558 / 3204065875
RADIO LA VOZ DE SAN LUIS	Osvaldo Mora	Representante Legal	lavozdesanluis@yahoo.es		Cel: 3102087302 3143201902
RADIO GARAGOA	RADIO GARAGOA			7500791	3118771961
RCN	YOLANDA MARTIN	Directora RCN Villavicencio		786621176	3106099911

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021


2.10.4.2 Contactos comunitarios

Tabla 34. Contactos alarma para eventos de rebose

ALARMA No.	SITIO / NOMBRE DEPENDENCIA	No. CELULAR	PERSONA CONTACTO
1	Puente Caño Negro	311 323 9039	Desiderio Contreras 3142469437
2	Oficinas Santa María	N/A	Ext 5622- 5623
3	Barrio La Libertad	311 - 323 8980	Se debe llamar al Sr. Gabriel Burbano (313 775 6182) previamente para que active el braker "taco" al cual está conectada la alarma.
4	Puente La Clarita	311 – 323 7797	Juan Salgado 312 3663500 Maria Monroy 319-4847965
5	Puerto Ceiba Grande	311 – 309 9232 Esta alarma se activa dejando timbrar 3 veces y se marca código 21, y para apagar 01*	Bertha María Salgado 3204133547 / 3046824406 (Bertha Hija) Reinel parra 3102837698
6	Puerto Gloria	311 – 309 9225 Esta alarma se activa dejando timbrar 3 veces y se marca código 21, y para apagar 01*	Pedro Rojas 3134328152
	Secretaria Despacho Alcaldía	321 - 492 57 37	Avisos perifoneo
	Secretaria de Planeación Santa Maria	320 - 8482392	Gestión del Riesgo
	Angelica Rojas – Coordinadora Comité Municipal Gestión del Riesgo	314 - 3694028	Gestión del Riesgo
	Secretaria de Gobierno Santa Maria	321 224 2692	Avisos perifoneo
	Nelson Lesmes	320 - 2327469	Posibles equipos en la playa de rio.
	Genoveva Beltrán	314 – 3634354	Lecturas Estación IDEAM Culima
	Luis Orlando Beltrán	313 – 8081423	Obras al margen izquierdo de rio en estación IDEAM

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

ALARMA No.	SITIO / NOMBRE DEPENDENCIA	No. CELULAR	PERSONA CONTACTO
	Rosa Martínez	319 - 5939308	Usuaría Tarabita Mira lindo
	Marco Ávila	313 - 8935655	Propietario Predios Clarita abajo
	Enrique Barahona	311 - 5525967	Habitante Playa Bonita – Ronda de río
	Gustavo González	310 - 8596842	Habitante Culima – Establo ronda de río.
	Maria Inés Algarra	311 - 2006576	Habitante abajo Pto Gloria – Ronda de Río – Riesgo.
	Octavio Urrego	320 - 4849276	Habitante sector Playa Bonita – Ocupaciones varias rondas de río. Familiar Luis Orlando Beltrán – Obras estación Culima
	Ana Susana Acosta	313 - 3851100	Vecina Carbonera, ganado en sector alledaño al río.
	Diego Rodríguez	317 - 6211730	Usuario cuja Puerto Flor, nuevo vecino actividad productiva Galpones y pesqueras que requiere paso constante.
	Eduardo Bravo	320 - 2372861	Vecino río aguas abajo Clarita
	Horacio Bejarano	350 - 6356049	Vecino sector Carbonera – Puente Garagoa arriba, Usuario Cuja o Tarabita.
	Maria Piñeros	320 - 8023182	Vecina sector Charco Largo
	Hugo Segura	320 - 9832268	Vecino sector Charco Largo
	Omaira Muñoz	312 - 4902734	Vecina sector Charco Largo
	Nelly Acosta	310 – 7627626	Usuaría Puente Gloria

	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA FRENTE A CRECIENTES CENTRAL CHIVOR	
	CHV-AN-PP-002	
	Versión: 0	Fecha Revisión: Mar-2021

3 MECANISMO DE ACTUALIZACIÓN DEL PEC

AES Chivor realizará la actualización del PEC de la Central Hidroeléctrica Chivor anualmente, teniendo como base: a) el nuevo conocimiento del riesgo que se produzca; b) si durante la vigencia del Plan se presentan emergencias relacionadas con los eventos priorizados en el PGRD de la Central u ocurran otro tipo de eventos que devalen nuevos riesgos a considerarse en el marco de la Ley 1523 y el Decreto 2157; c) cambios que introduzca AES en sus políticas corporativas, procesos o desarrollo de sus actividades; d) Reformas que se presenten en las normas y leyes que cobijan la operación de la Central y el contexto externo; e) Los resultados de la realización de simulaciones y simulacros que dejen oportunidades de mejora, correctivos o lecciones aprendidas tendientes a mejorar la preparación y/o ejecución de la respuesta; f) actualizaciones, reemplazos o cambios que se realicen a los equipamientos y personal de la central.