

# CAPÍTULO 10: PLANES Y PROGRAMAS

## 10.1.3 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

## Índice

Y S	
<b>Índice</b> .....	<b>10-1</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>10-1</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>10-2</b>
<b>10 PLANES Y PROGRAMAS</b> .....	<b>10-3</b>
<b>10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b> .....	<b>10-3</b>
10.1.3 Plan de gestión del riesgo.....	10-3

## Índice de tablas

TABLA 10.1-1. MARCO LEGAL APLICABLE.....	10-12
TABLA 10.1-2. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA.....	10-16
TABLA 10.1-3. COORDENADAS Y UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230KV.....	10-31
TABLA 10.1-4. COORDENADAS DEL EJE DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230KV DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA.....	10-34
TABLA 10.1-5. GENERALIDADES DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA MIROLINDO.....	10-36
TABLA 10.1-6. INFRAESTRUCTURA ASOCIADA AL PROYECTO FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA.....	10-37
TABLA 10.1-7. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA .....	10-38
TABLA 10.1-8. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS VULNERABLES .....	10-39
TABLA 10.1-9. IDENTIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	10-41
TABLA 10.1-10. VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS .....	10-48
TABLA 10.1-11. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS NATURALES .....	10-49
TABLA 10.1-12. CLASIFICACIÓN DE AMENAZA POR GRADO DE EROSIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA .....	10-54
TABLA 10.1-13. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS DE RIESGO OCUPACIONAL .....	10-56
TABLA 10.1-14. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS DE RIESGO OCUPACIONAL .....	10-56
TABLA 10.1-15. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS DE RIESGO ANTRÓPICO.....	10-57
TABLA 10.1-16. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE EVENTOS.....	10-59
TABLA 10.1-17. ACEPTABILIDAD DEL RIESGO.....	10-59
TABLA 10.1-18. SELECCIÓN DE ACTIVIDADES GENERADORAS DE RIESGO .....	10-60
TABLA 10.1-19. ESCENARIOS PROBABLES DE OCURRENCIA.....	10-62
TABLA 10.1-20. DETERMINACIÓN DEL RIESGO POR ESCENARIO .....	10-67
TABLA 10.1-21. MEDIDAS CORRECTIVAS PARA REDUCIR EL RIESGO .....	10-69
TABLA 10.1-22. MEDIDAS PROSPECTIVAS PARA REDUCIR EL RIESGO.....	10-71
TABLA 10.1-23. ROLES Y RESPONSABILIDADES .....	10-75
TABLA 10.1-24. NIVELES DE ACTIVACIÓN.....	10-82
TABLA 10.1-25. ACTORES QUE INTERVIENEN EN LOS PLANES DE AYUDA MUTUA.....	10-85

TABLA 10.1-26. SIMULACROS Y EJERCICIOS PRÁCTICOS .....	10-90
TABLA 10.1-27. ACTORES QUE INTERVIENEN EN LOS PLANES DE AYUDA MUTUA.....	10-92

## Índice de figuras

FIGURA 10.1-1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA .....	10-15
FIGURA 10.1-2 LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS VULNERABLES DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA .....	10-40
FIGURA 10.1-3 INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA .....	10-43
FIGURA 10.1-4 UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PUBLICA .....	10-44
FIGURA 10.1-5 SENSIBILIDAD AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO FOTOVOLTAICO SHANGRI-LA .....	10-45
FIGURA 10.1-6 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESCENARIO INCENDIO EN EL ALMACENAMIENTO .....	10-46
FIGURA 10.1-7 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESCENARIO DERRAME DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA Y ACEITE DIELECTRICO DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	10-46
FIGURA 10.1-8 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESCENARIO PÉRDIDA DE CONTENCIÓN DURANTE EL TRASPORTE .....	10-46
FIGURA 10.1-9 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESCENARIO PÉRDIDA DE CONTENCIÓN DURANTE EL TRASPORTE .....	10-46
FIGURA 10.1-10 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESCENARIO PÉRDIDA DE VERTICALIDAD DE LAS TORRES .....	10-47
FIGURA 10.1-11 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESCENARIO INCENDIO EN PARQUE FOTOVOLTAICO.....	10-47
FIGURA 10.1-12 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESCENARIO DESCARGA ELÉCTRICA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA .....	10-47
FIGURA 10.1-13 AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA....	10-49
FIGURA 10.1-14 AMENAZA POR NIVEL CERÁUNICO PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA .....	10-51
FIGURA 10.1-15 AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA	10-52
FIGURA 10.1-16 AMENAZA POR INUNDACIÓN PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA .....	10-52
FIGURA 10.1-17 AMENAZA SÍSMICA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	10-53
FIGURA 10.1-18 INTENSIDAD SÍSMICA ESPERADA PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA .....	10-53
FIGURA 10.1-19 AMENAZA POR EROSIÓN (DESERTIZACIÓN) PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA .....	10-54
FIGURA 10.1-20 AMENAZA PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA.....	10-55
FIGURA 10.1-21 CONDICIONES GENERALES DEL MONITOREO DEL RIESGO .....	10-68
FIGURA 10.1-22 ORGANIGRAMA DEL PLAN DE CONTINGENCIA.....	10-74
FIGURA 10.1-23 PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE UN EVENTO DE DERRAME.....	10-86
FIGURA 10.1-24 PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE UN EVENTO DE UN INCENDIO.....	10-87
FIGURA 10.1-25 SITIOS ESTRATÉGICOS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS.....	10-88

## 10 PLANES Y PROGRAMAS

---

### 10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

#### 10.1.3 Plan de gestión del riesgo

---

El Proyecto Fotovoltaico Shangri-La es un sistema de generación de energía renovable que se fundamenta en el aprovechamiento de los rayos del sol para producir energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas que conllevan a escenarios de riesgos asociados a sus etapas de construcción y operación, por lo cual es necesario establecer medidas, estrategias y procedimientos que permiten dar respuesta a aquellos escenarios de riesgo materializados de acuerdo a los eventos amenazantes iniciadores y para los cuales se debe contar con equipos y personal idóneo para su respectiva mitigación y de esta manera evitar afectaciones a elementos internos y externos del proyecto.

##### 10.1.3.1 Objetivo general

---

Brindar lineamientos al personal que permitan identificar, manejar, mitigar y prevenir los riesgos asociados a la construcción y operación del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La (160 MW) y la línea de transmisión (230 kV) a la subestación eléctrica Mirolindo, garantizando la protección de los recursos naturales, bienes e infraestructura social, siendo este un instrumento base para el diseño de las medidas y acciones estratégicas para la respuesta de cualquier evento de contingencia ambiental.

##### 10.1.3.2 Objetivos específicos

---

Como objetivos específicos se tienen los siguientes:

- ✓ Analizar las posibles amenazas naturales, técnicas, operacionales y sociales que puedan afectar la integridad de la vida humana, el ambiente y/o el proyecto en sí mismo.

- ✓ Identificar y suministrar las medidas de prevención, atención y control necesarias para atender eventos no previstos durante la construcción y operación del proyecto.
- ✓ Establecer los procedimientos, recursos e instrumentos necesarios para el diseño del plan de contingencias derivado de los riesgos identificados por la construcción y operación del proyecto.

### 10.1.3.3 Alcance

---

El Plan de gestión del riesgo tiene como alcance el desarrollo del análisis de riesgo y el planteamiento preliminar de las estructuras de respuesta a las potenciales amenazas que se podrían presentar en las áreas donde se desarrollen las actividades de las diferentes etapas del proyecto, el cual incluye el análisis e identificación de los riesgos que se generan como consecuencia de amenazas de tipo ambiental, natural, social y tecnológico, sobre la infraestructura, personas, medios de subsistencia, servicios ambientales, recursos económicos y sociales, entre otros, los cuales hacen parte del área de influencia del proyecto y que puedan generar una alteración intensa grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad.

### 10.1.3.4 Glosario

---

- ✓ Amenaza/Peligro: 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 (Ley 1523 de 2012).
- ✓ Amenazas Ambientales: Pueden incluir amenazas químicas, naturales y biológicas; ser creadas por la degradación ambiental o por la contaminación física o química en el aire, el agua y el suelo. Sin embargo, muchos de los procesos y fenómenos que entran en esta categoría pueden calificarse de factores impulsores de

amenazas y riesgos, más que de amenazas en sí mismos, como la degradación del suelo, la deforestación, la pérdida de diversidad biológica, la salinización y el aumento del nivel del mar.

- ✓ Amenazas antropógenas o de origen humano: inducidas de forma total o predominante por las actividades y las decisiones humanas. Este término no abarca la existencia o el riesgo de conflictos armados y otras situaciones de inestabilidad o tensión social que están sujetas al derecho internacional humanitario y la legislación nacional.
- ✓ Amenazas Biológicas: De origen orgánico o transmitidas por vectores biológicos, como microorganismos patógenos, toxinas y sustancias bioactivas. Algunos ejemplos son bacterias, virus o parásitos, así como animales e insectos ponzoñosos, plantas venenosas y mosquitos portadores de agentes causantes de enfermedades.
- ✓ Amenazas Geológicas o geofísicas: Originadas de procesos internos de la tierra. Algunos ejemplos son los terremotos, la actividad y las emisiones volcánicas, y los procesos geofísicos, como movimientos de masas, desprendimientos de tierra, desprendimientos de rocas, derrumbes en superficie y corrientes de lodo o detritos. Los factores hidrometeorológicos contribuyen de manera importante a algunos de estos procesos. Los tsunamis son difíciles de clasificar: aunque son provocados por terremotos y otros fenómenos geológicos submarinos, básicamente se convierten en un proceso oceánico que se manifiesta en forma de amenaza costera relacionada con el agua.

Amenazas Hidrometeorológicas: De origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico. Cabe citar como ejemplo los ciclones tropicales (también conocidos como tifones y huracanes); las inundaciones, incluidas las crecidas repentinas; la sequía; las olas de calor y de frío, y las mareas de tormenta en las zonas costeras. Las condiciones hidrometeorológicas también pueden ser un

factor que interviene en otras amenazas, como los desprendimientos de tierras e incendios forestales, entre otros.

- ✓ Amenazas naturales: asociadas predominantemente a procesos y fenómenos naturales.
- ✓ Amenazas socio naturales: se asocian a la combinación de factores naturales y antropógenos, como la degradación ambiental y el cambio climático.
- ✓ Amenazas Tecnológicas: Se derivan de condiciones tecnológicas o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructuras o determinadas actividades humanas. Entre los ejemplos cabe citar la contaminación industrial, la radiación nuclear, los desechos tóxicos, las roturas de presas, los accidentes de transporte, las explosiones en fábricas, los incendios y los derrames químicos. Las amenazas tecnológicas también pueden surgir directamente como resultado de los efectos de un suceso debido a una amenaza natural.
- ✓ Atención de Emergencias: es el conjunto de procedimientos, técnicas, métodos y acciones encaminadas a garantizar una respuesta rápida y eficaz para controlar una emergencia presentada, con el fin de detener o interrumpir, atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un evento sobre el entorno humano y natural y lograr el pronto retorno a la normalidad (SNGRD, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres).
- ✓ CDGRD: Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres, instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinado a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y manejo de desastres en los Departamentos. Ley 1523/2012.

- ✓ CMGRD: Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinado a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y manejo de desastres en los Municipios. Ley 1523/2012.
- ✓ Consecuencia: resultado de un evento amenazante expresado cualitativa o cuantitativamente, como por ejemplo una pérdida, una lesión, una desventaja o una ganancia (ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2004).
- ✓ Contingencia ambiental: Situación de riesgo derivado de actividades humanas o fenómenos naturales, que pueden poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas. Puede haber diferentes niveles, desde un aviso preliminar, hasta el que requiere de acciones de emergencias.
- ✓ Emergencia: situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una compañía, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que puede requerir la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general (SNGRD, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres).
- ✓ Escenario de Evento Amenazante: Localización o área física en la cual se desencadena un evento amenazante. La caracterización del escenario comprende el tipo de evento amenazante y el sitio de ubicación de este.
- ✓ Escenario de riesgo: Son fragmentos o campos delimitados de las condiciones de riesgo del territorio presentes o futuras, que facilitan tanto la comprensión y priorización de los problemas como la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas. Un escenario de riesgo se representa por medio de la caracterización y/o análisis de los factores de riesgo, sus causas, la relación entre las causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se pueden

presentar, la identificación de los principales factores que requieren intervención, así como las medidas posibles a aplicar y los actores públicos y privados que deben intervenir en la planeación, ejecución y control de las líneas de acción.

- ✓ Evacuación: Conjunto de actividades y procedimientos tendientes a conservar la vida y la integridad física de las personas en el evento de encontrarse amenazadas por el desplazamiento a través y hasta lugares de menor riesgo (IDIGER, Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático).
- ✓ Evaluación del Riesgo de Desastres: Enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del que dependen.
- ✓ Evento Amenazante: Suceso potencial final del desarrollo de la amenaza.
- ✓ 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 (Ley 1523 de 2012).
- ✓ Gestión del riesgo de desastres: La gestión del riesgo de desastres es la aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo de desastres con el propósito de prevenir nuevos riesgos, reducir los existentes y gestionar el riesgo residual, contribuyendo al fortalecimiento de la resiliencia y reducción de las pérdidas por desastres.

- ✓ Mapa de amenazas: Ubicación geográfica y descripción de los diferentes escenarios asociados a una amenaza, con indicación de su área de impacto o afectación posible.
  
- ✓ Plan de Emergencias: Definición de funciones, responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos, coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación, con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recobrar la normalidad de la sociedad tan pronto como sea posible después de que se presente un fenómeno peligroso. Consiste en una propuesta normada de organización de las acciones, personas, servicios y recursos disponibles para la atención del desastre, con base en la evaluación de riesgos, disponibilidad de recursos materiales y humanos, preparación a la comunidad, capacidad de respuesta local e internacional, etc. Determina la estructura jerárquica y funcional de las autoridades y organismos llamados a intervenir en la atención y establece el sistema de coordinación de las instituciones, los recursos y medios tanto públicos como privados necesarios para cumplir el objetivo propuesto.
  
- ✓ Plan de Preparación y Respuesta: Establece, con antelación, las disposiciones normativas y jerárquicas que permitan a los actores involucrados en la gestión del riesgo de desastres intervenir y dar respuestas oportunas, eficaces y apropiadas a posibles sucesos peligrosos concretos o situaciones de desastre emergentes que puedan suponer una amenaza para la sociedad o el medio ambiente.
  
- ✓ Plan Estratégico: Contiene la filosofía, los objetivos, el alcance del Plan, su cobertura geográfica, organización, asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta (Ministerio del Interior, Decreto 321, 1999).
  
- ✓ Plan Operativo: Establece los procedimientos básicos de la operación y define las bases y mecanismos de notificación, organización, funcionamiento y apoyo del

Plan Nacional de Contingencia - PNC a los planes locales o a la eventual activación inmediata de su estructura de nivel tres (3) (Ministerio del Interior, Decreto 321, 1999).

- ✓ Plan Informático: Establece las bases de lo que este requiere en términos de manejo de información, a fin de que los planes estratégicos y operativos sean eficientes, a partir de la recopilación y actualización permanente a instancias del Comité Técnico Nacional del PNC sobre los requerimientos de información requeridos por éste (Ministerio del Interior, Decreto 321, 1999).
- ✓ Plan de Gestión del Riesgo de Desastres: Establecen las metas y objetivos específicos en la reducción del riesgo de desastres junto con las medidas conexas para lograr esos objetivos, y en el marco de los planes de desarrollo, asignación de recursos y las actividades de los programas definidos por los países. Siempre que sea posible, deberán establecerse vínculos con el desarrollo sostenible y los planes de adaptación al cambio climático.
- ✓ Preparación: Conocimientos y capacidades que desarrollan los gobiernos, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder y recuperarse de forma efectiva de los impactos de desastres probables, inminentes o presentes.
- ✓ Prevención: Actividades y medidas encaminadas a evitar los riesgos de desastres existentes y nuevos.
- ✓ Probabilidad: posibilidad de que ocurra un evento o resultado específico. Se mide generalmente en términos de la relación entre los eventos o resultados específicos y el número total de eventos o resultados posibles (ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2004).

- ✓ Proceso de gestión del riesgo: aplicación sistemática de políticas de gestión, procedimientos y prácticas, a las tareas de establecimiento del contexto, identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y comunicación del riesgo (ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2004).
- ✓ Reducción del Riesgo de desastres: Acción orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres y a la reducción de los existentes, a la gestión del riesgo residual, todo lo que contribuye a fortalecer la resiliencia y, por consiguiente, al logro del desarrollo sostenible.
- ✓ Riesgo: Posibilidad de sufrir pérdidas o daño en las personas, los bienes y el ambiente, expresada en función de la frecuencia de ocurrencia de un evento amenazante y su probabilidad de consecuencias sobre los elementos vulnerables.
- ✓ Riesgo aceptable, o riesgo tolerable: Concepto asociado importante a la medida en que un riesgo de desastre se considera aceptable o tolerable, dependiendo de las condiciones sociales, económicas, políticas, culturales, técnicas y ambientales existentes. En el campo de la ingeniería, la expresión también se utiliza para evaluar y definir las medidas estructurales y no estructurales que se necesitan para reducir los posibles daños a personas, bienes, servicios y sistemas hasta un nivel de tolerancia elegido, con arreglo a códigos o "prácticas aceptadas" basados en las probabilidades conocidas de las amenazas y otros factores.
- ✓ Riesgo de desastres: Posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en los bienes de un sistema, sociedad o comunidad en un periodo de tiempo concreto, son determinados de forma probabilística en función de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y capacidad.
- ✓ Simulacro: Medición del comportamiento del personal comprometido y encargado de la ejecución de los procedimientos con el fin de probar su reacción

ante situaciones especiales que son estructuradas lo más estrechamente posibles con las emergencias reales.

- ✓ Vulnerabilidad: factor interno de un sujeto, objeto o sistema (medio y recursos asociados) expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado (ECOPETROL, Responsabilidad Integral Dirección de HSE y Gestión Social, 15 de Marzo de 2012).

### 10.1.3.5 Marco legal

La elaboración del presente Plan de Gestión de Riesgo se basó en los lineamientos de la normativa presentada en la Tabla 10.1-1.

**Tabla 10.1-1. Marco legal aplicable**

Año	Reglamentación	Descripción
1999	Decreto 321	Adopción del Plan Nacional de contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres.
2009	Norma Técnica Colombiana (NTC) 2885 Extintores	Portátiles. Generalidades.
2011	GTC 137	Guía Técnica Colombiana. Gestión del Riesgo. Vocabulario.
2011	NTC-ISO 31010:2009	Norma Técnica Colombiana. Gestión del Riesgo. Principios y Directrices.
2012	Ley 1523	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.
2012	Ley 1575	Sistema Nacional Para La Prevención Y Atención De Desastres. El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres está constituido por el conjunto de entidades públicas y privadas que realizan planes, programas, proyectos y acciones
2013	NTC-IEC/ISO 31010:2009	Norma Técnica Colombiana. Gestión de Riesgos. Técnicas de valoración del riesgo.

Ibagué y Piedras (Tolima)

Año	Reglamentación	Descripción
2014	Resolución 0256	De la Unidad Administrativa Especial Dirección Nacional de Bomberos, donde se reglamenta la conformación, capacitación y entrenamientos para las brigadas contraincendios de los sectores energéticos, industriales, petroleros, mineros, portuarios, comerciales y similares.
2014	Decreto 1807	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.
2015	Decreto 1076 del 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
2015	Decreto 1072	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Trabajo. Prevención, preparación y respuesta ante emergencias
2016	Resolución 1767 de 2016	Resolución mediante la cual se adopta el formato único para el reporte de las contingencias
2017	Decreto 2157 del 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.
2017	Documento técnico	Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes
2017	Resolución 1670 del 15 de agosto de 2017	Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica. TdR-015
2018	Ley 1931	Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático.
2018	Resolución 1402 del 25 de julio de 2018	Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.
2018	Decreto 50 del 2018	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuenca (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico

Año	Reglamentación	Descripción
2017	Resolución 0056 del 12 de enero de 2017	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Coello y se dictan otras disposiciones.
2006	Acuerdo No. 032 del 09 de noviembre del 2006	
2017	Resolución 0014 de 14 de noviembre de 2018	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Totare y se dictan otras disposiciones.
2017	N/A	Plan municipal de riesgos y desastres de Ibagué, Tolima

**Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).**

### 10.1.3.6 Conocimiento del riesgo

#### 10.1.3.6.1 Establecimiento del contexto

Contempla como mínimo los siguientes elementos:

##### 10.1.3.6.1.1 Información general del proyecto

###### ❖ Descripción del proyecto

El Proyecto Fotovoltaico Shangri-La comprende la construcción y operación de una instalación de generación de energía fotovoltaica y su línea de transmisión, compuesta por un parque solar con una potencia total instalada en corriente alterna (AC) de 160 MWac junto con una línea de transmisión de 230 kV que conectará con la subestación eléctrica Mirolindo, en el municipio de Ibagué, en el departamento de Tolima.

###### ❖ Localización del proyecto

El área proyectada del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La se localiza en territorios urbanos (Comuna 9) y rurales (veredas Aparco, Alto de Combeima, Picaleña sector rural, Buenos Aires) de los municipios de Ibagué y en el municipio de Piedras (vereda Estación Doima) (Figura 10.1-1)

Ibagué y Piedras (Tolima)

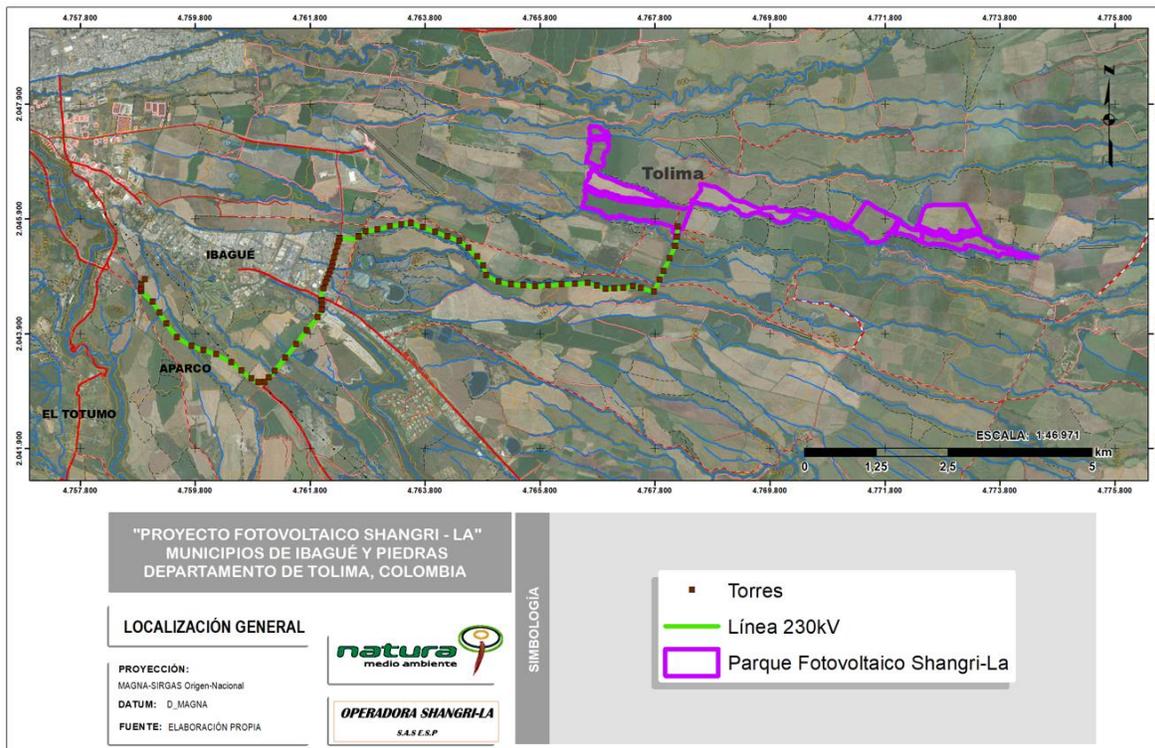


Figura 10.1-1 Localización general del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Las coordenadas definidas para el perímetro del Parque Fotovoltaico Shangri-La y los puntos de torre de la Línea de transmisión que conectará con la subestación eléctrica Mirolindo, están relacionadas en la Tabla 10.1-2, Tabla 10.1-3, Tabla 10.1-4.

Tabla 10.1-2. Coordenadas de los vértices del Parque Fotovoltaico Shangri-La.

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
1	4770255,4	2046038,51	724	4766598,89	2046476,35
2	4770281,42	2046046,88	725	4766588,96	2046478,43
3	4770308,81	2046053,69	726	4766591,55	2046493,31
4	4770331,01	2046052,34	727	4766595,90	2046517,24
5	4770340,28	2046052,76	728	4766598,02	2046536,70
6	4770359,23	2046057,02	729	4766612,59	2046554,93
7	4770379,75	2046056,87	730	4766627,87	2046571,30
8	4770404,62	2046049,27	731	4766637,48	2046594,34
9	4770425,03	2046040,39	732	4766646,39	2046608,43
10	4770456,32	2046025,66	733	4766652,54	2046614,19
11	4770470,00	2046019,45	734	4766658,35	2046622,62
12	4770482,91	2046015,42	735	4766665,09	2046632,34
13	4770504,46	2046012,18	736	4766667,59	2046640,32
14	4770533,23	2046008,96	737	4766663,41	2046650,97
15	4770556,59	2046007,97	738	4766645,10	2046661,17
16	4770573,33	2045992,82	739	4766650,04	2046672,24
17	4770579,27	2045989,47	740	4766647,48	2046688,53
18	4770638,02	2045983,33	741	4766650,44	2046700,99
19	4770699,79	2045966,81	742	4766661,54	2046701,42
20	4770740,84	2045956,74	743	4766679,75	2046700,60
21	4770759,90	2045946,38	744	4766686,74	2046705,75
22	4770775,16	2045938,6	745	4766690,76	2046715,23
23	4770812,26	2045919,14	746	4766694,10	2046727,72
24	4770861,25	2045919,42	747	4766696,07	2046741,35
25	4770886,09	2045919,93	748	4766690,79	2046759,45
26	4770922,28	2045888,08	749	4766687,79	2046766,81
27	4770970,70	2045853,36	750	4766701,82	2046770,83
28	4771009,96	2045841,36	751	4766718,31	2046758,99
29	4771075,25	2045819,97	752	4766735,75	2046751,92
30	4771174,22	2045775,99	753	4766748,58	2046749,17
31	4771232,97	2045853,36	754	4766757,18	2046740,61
32	4771312,89	2045961,49	755	4766765,33	2046734,82
33	4771371,30	2046040,94	756	4766768,45	2046732,56
34	4771477,68	2046186,39	757	4766772,39	2046739,21
35	4771508,99	2046184,01	758	4766787,27	2046820,62
36	4771547,18	2046164,66	759	4766778,09	2046823,50
37	4771591,26	2046131,08	760	4766770,89	2046825,83
38	4771614,45	2046118,74	761	4766765,49	2046827,99
39	4771634,45	2046102,61	762	4766756,78	2046831,91
40	4771658,84	2046089,53	763	4766750,38	2046836,83
41	4771672,48	2046080,19	764	4766741,78	2046841,78
42	4771688,86	2046071,33	765	4766733,43	2046848,51
43	4771703,97	2046065,89	766	4766728,76	2046853,29
44	4771723,96	2046055,47	767	4766725,06	2046856,92
45	4771743,34	2046044,80	768	4766719,45	2046861,51
46	4771759,29	2046038,69	769	4766713,44	2046865,37
47	4771783,67	2046031,91	770	4766694,04	2046875,94

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
48	4771815,78	2046010,62	771	4766679,15	2046880,67
49	4771848,48	2045994,74	772	4766668,44	2046884,08
50	4771886,22	2045970,35	773	4766658,09	2046886,99
51	4771900,82	2045965,96	774	4766650,14	2046889,20
52	4771920,39	2045962,06	775	4766643,80	2046890,89
53	4771936,61	2045951,01	776	4766640,13	2046892,50
54	4771957,17	2045942,59	777	4766634,54	2046895,39
55	4771971,82	2045930,86	778	4766625,59	2046894,33
56	4771999,51	2045915,66	779	4766619,77	2046894,29
57	4772015,93	2045909,28	780	4766603,85	2046894,20
58	4772031,10	2045904,21	781	4766603,05	2046905,27
59	4772037,81	2045899,12	782	4766607,24	2046907,06
60	4772043,37	2045890,24	783	4766608,74	2046908,61
61	4772056,46	2045884,27	784	4766608,89	2046911,05
62	4772040,94	2045866,89	785	4766609,06	2046916,23
63	4772038,91	2045864,59	786	4766609,99	2046926,55
64	4772053,64	2045852,77	787	4766612,98	2046931,38
65	4772061,03	2045861,39	788	4766615,60	2046936,69
66	4772069,09	2045870,49	789	4766618,50	2046940,36
67	4772073,27	2045871,11	790	4766618,81	2046946,36
68	4772077,22	2045871,07	791	4766618,76	2046960,99
69	4772080,44	2045870,57	792	4766619,01	2046985,71
70	4772080,86	2045869,00	793	4766618,79	2046994,17
71	4772084,89	2045849,50	794	4766619,31	2047005,67
72	4772097,47	2045826,88	795	4766622,65	2047010,22
73	4772111,55	2045810,19	796	4766627,04	2047017,52
74	4772132,66	2045796,04	797	4766634,01	2047025,26
75	4772151,98	2045787,52	798	4766641,39	2047033,24
76	4772173,26	2045784,64	799	4766644,87	2047040,13
77	4772178,98	2045780,78	800	4766647,31	2047048,95
78	4772193,47	2045767,05	801	4766652,81	2047059,01
79	4772206,15	2045758,73	802	4766659,54	2047078,62
80	4772216,51	2045746,25	803	4766661,78	2047091,16
81	4772230,81	2045733,82	804	4766665,35	2047101,18
82	4772245,54	2045727,73	805	4766668,15	2047124,60
83	4772255,16	2045725,12	806	4766670,24	2047139,37
84	4772259,54	2045723,97	807	4766673,14	2047150,22
85	4772266,97	2045722,23	808	4766677,18	2047168,05
86	4772275,58	2045719,63	809	4766682,74	2047189,32
87	4772285,09	2045718,02	810	4766683,14	2047195,70
88	4772295,84	2045717,63	811	4766682,26	2047198,03
89	4772309,69	2045715,62	812	4766682,11	2047198,73
90	4772322,08	2045713,02	813	4766681,46	2047201,33
91	4772356,33	2045710,17	814	4766680,62	2047204,44
92	4772367,46	2045708,81	815	4766679,01	2047206,62
93	4772388,32	2045710,51	816	4766674,61	2047208,10
94	4772406,90	2045710,86	817	4766673,55	2047209,09
95	4772416,08	2045704,42	818	4766669,53	2047210,09

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
96	4772445,02	2045695,48	819	4766666,42	2047211,58
97	4772448,30	2045695,59	820	4766655,83	2047215,89
98	4772455,54	2045695,95	821	4766650,11	2047217,69
99	4772460,11	2045701,62	822	4766646,20	2047220,01
100	4772459,76	2045709,42	823	4766641,10	2047224,35
101	4772442,37	2045755,10	824	4766645,84	2047242,07
102	4772436,57	2045769,37	825	4766647,28	2047253,38
103	4772435,44	2045770,89	826	4766652,58	2047270,60
104	4772431,09	2045772,62	827	4766660,20	2047272,75
105	4772426,04	2045773,92	828	4766674,76	2047278,55
106	4772365,82	2045772,52	829	4766692,19	2047277,26
107	4772352,12	2045774,09	830	4766703,21	2047277,89
108	4772368,72	2045786,46	831	4766704,22	2047337,91
109	4772380,48	2045794,29	832	4766688,02	2047338,93
110	4772387,98	2045800,44	833	4766676,90	2047340,25
111	4772392,15	2045806,96	834	4766671,09	2047341,03
112	4772409,34	2045861,07	835	4766670,90	2047343,55
113	4772418,14	2045890,19	836	4766672,30	2047351,94
114	4772427,78	2045922,29	837	4766672,36	2047362,35
115	4772441,86	2045967,65	838	4766672,99	2047372,40
116	4772454,93	2046009,93	839	4766672,21	2047379,94
117	4772472,72	2046066,86	840	4766670,49	2047392,66
118	4772481,18	2046073,78	841	4766668,09	2047403,19
119	4772492,57	2046084,21	842	4766666,32	2047410,59
120	4772500,41	2046092,51	843	4766664,76	2047420,25
121	4772510,01	2046109,02	844	4766664,00	2047440,93
122	4772514,47	2046119,41	845	4766663,30	2047466,32
123	4772517,31	2046130,16	846	4766662,59	2047483,62
124	4772527,28	2046130,36	847	4766662,73	2047493,04
125	4772537,49	2046130,32	848	4766670,75	2047507,15
126	4772568,64	2046130,86	849	4766673,30	2047511,56
127	4772606,14	2046132,14	850	4766675,43	2047515,34
128	4772614,25	2046135,05	851	4766677,21	2047517,51
129	4772628,60	2046140,67	852	4766679,68	2047518,88
130	4772638,71	2046148,33	853	4766691,73	2047515,00
131	4772768,58	2046152,19	854	4766705,36	2047515,55
132	4772808,23	2046153,37	855	4766718,74	2047515,01
133	4773053,68	2046153,32	856	4766730,95	2047513,95
134	4773168,00	2046153,86	857	4766747,38	2047513,63
135	4773211,81	2046151,97	858	4766762,42	2047512,21
136	4773239,60	2046094,53	859	4766778,16	2047510,01
137	4773262,09	2046055,58	860	4766794,26	2047507,49
138	4773296,17	2045994,03	861	4766807,55	2047502,49
139	4773319,30	2045954,09	862	4766833,71	2047498,80
140	4773347,42	2045905,66	863	4766847,22	2047491,64
141	4773374,86	2045857,12	864	4766853,58	2047477,74
142	4773402,03	2045811,91	865	4766859,77	2047462,72
143	4773417,72	2045786,42	866	4766863,41	2047455,87

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
144	4773436,19	2045749,04	867	4766899,40	2047443,16
145	4773440,34	2045740,28	868	4766920,06	2047431,32
146	4773453,24	2045718,02	869	4766937,01	2047421,37
147	4773463,25	2045704,17	870	4766944,25	2047417,03
148	4773454,82	2045698,46	871	4766959,06	2047418,99
149	4773449,77	2045695,41	872	4766967,99	2047414,81
150	4773421,64	2045696,12	873	4766974,82	2047408,45
151	4773406,88	2045695,99	874	4766975,12	2047408,07
152	4773395,92	2045701,47	875	4766975,20	2047408,00
153	4773391,10	2045704,74	876	4766979,07	2047401,42
154	4773377,59	2045710,90	877	4766981,33	2047397,65
155	4773366,27	2045713,52	878	4766983,48	2047393,82
156	4773343,57	2045715,85	879	4766988,80	2047384,96
157	4773320,49	2045713,51	880	4766977,05	2047382,18
158	4773318,79	2045710,16	881	4766967,79	2047378,70
159	4773317,47	2045705,99	882	4766953,87	2047373,04
160	4773318,25	2045702,91	883	4766946,27	2047370,00
161	4773325,18	2045695,30	884	4766939,58	2047365,90
162	4773355,79	2045668,77	885	4766933,65	2047361,39
163	4773389,13	2045641,33	886	4766920,48	2047355,15
164	4773394,36	2045638,10	887	4766900,64	2047349,54
165	4773398,18	2045635,75	888	4766891,87	2047348,30
166	4773401,97	2045634,63	889	4766873,18	2047348,53
167	4773432,12	2045633,45	890	4766865,00	2047347,78
168	4773450,68	2045630,31	891	4766859,59	2047347,69
169	4773464,49	2045622,54	892	4766850,06	2047347,69
170	4773486,55	2045603,90	893	4766842,89	2047347,07
171	4773503,84	2045589,01	894	4766833,80	2047344,56
172	4773528,22	2045570,39	895	4766827,23	2047342,91
173	4773545,40	2045561,77	896	4766819,63	2047340,32
174	4773560,78	2045554,58	897	4766814,00	2047338,68
175	4773574,41	2045540,12	898	4766801,97	2047339,29
176	4773589,42	2045534,55	899	4766792,76	2047341,46
177	4773602,18	2045535,33	900	4766781,36	2047343,13
178	4773621,70	2045537,44	901	4766768,20	2047343,02
179	4773638,11	2045528,01	902	4766760,26	2047341,83
180	4773659,09	2045509,15	903	4766745,32	2047338,33
181	4773678,94	2045491,86	904	4766739,82	2047337,33
182	4773703,41	2045473,34	905	4766729,96	2047337,18
183	4773706,19	2045460,57	906	4766717,19	2047337,47
184	4773707,67	2045436,19	907	4766716,05	2047277,21
185	4773710,01	2045434,01	908	4766717,99	2047276,88
186	4773731,52	2045438,29	909	4766738,21	2047275,99
187	4773740,69	2045427,36	910	4766752,54	2047276,68
188	4773751,84	2045418,95	911	4766777,15	2047282,27
189	4773762,66	2045409,64	912	4766793,36	2047277,86
190	4773780,29	2045412,01	913	4766821,72	2047277,78
191	4773795,30	2045415,39	914	4766838,37	2047281,99

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
192	4773818,78	2045404,80	915	4766852,30	2047285,89
193	4773847,20	2045403,25	916	4766872,03	2047286,84
194	4773878,35	2045392,36	917	4766899,60	2047287,90
195	4773901,89	2045382,67	918	4766921,43	2047291,00
196	4773927,99	2045375,44	919	4766952,16	2047301,86
197	4773948,47	2045374,50	920	4766974,87	2047315,76
198	4773971,42	2045376,26	921	4766994,02	2047323,62
199	4774005,07	2045383,32	922	4767004,93	2047325,58
200	4774010,12	2045367,13	923	4766998,91	2047308,51
201	4774020,16	2045354,28	924	4766971,43	2047244,83
202	4774031,53	2045343,15	925	4766974,30	2047237,78
203	4774044,48	2045333,42	926	4766980,44	2047225,86
204	4774059,18	2045325,10	927	4766988,23	2047208,37
205	4774076,89	2045323,13	928	4766999,65	2047194,38
206	4774086,95	2045321,26	929	4766978,88	2047085,39
207	4774099,30	2045304,46	930	4766952,75	2047077,17
208	4774110,02	2045300,91	931	4766922,91	2047063,84
209	4774119,85	2045300,89	932	4766916,65	2047045,03
210	4774132,25	2045304,49	933	4766911,23	2047022,14
211	4774140,12	2045309,02	934	4766904,65	2046997,57
212	4774151,22	2045308,67	935	4766901,02	2046980,40
213	4774168,38	2045303,94	936	4766898,61	2046973,61
214	4774187,59	2045299,36	937	4766894,17	2046964,60
215	4774202,72	2045303,18	938	4766892,55	2046957,26
216	4774217,42	2045302,29	939	4766890,26	2046948,52
217	4774239,84	2045302,79	940	4766889,36	2046939,75
218	4774261,28	2045289,47	941	4766891,63	2046933,74
219	4774279,44	2045273,50	942	4766894,48	2046927,08
220	4774298,05	2045260,99	943	4766897,80	2046918,71
221	4774304,19	2045257,22	944	4766902,68	2046908,44
222	4774367,36	2045246,70	945	4766909,87	2046895,15
223	4774460,56	2045230,61	946	4766916,15	2046878,79
224	4774454,99	2045218,69	947	4766911,25	2046861,45
225	4774370,96	2045232,47	948	4766900,89	2046846,48
226	4774298,01	2045244,00	949	4766886,83	2046830,57
227	4774235,82	2045254,02	950	4766875,53	2046819,31
228	4774199,72	2045259,49	951	4766856,05	2046809,31
229	4774191,73	2045244,59	952	4766800,50	2046817,68
230	4774161,11	2045233,34	953	4766790,76	2046762,75
231	4774134,30	2045231,12	954	4766783,66	2046722,63
232	4774114,37	2045240,81	955	4766816,67	2046701,73
233	4774100,65	2045255,49	956	4766825,03	2046689,43
234	4774099,29	2045264,08	957	4766835,06	2046667,71
235	4774094,25	2045272,86	958	4766848,95	2046658,08
236	4774078,42	2045278,90	959	4766864,67	2046650,31
237	4774052,01	2045282,92	960	4766879,33	2046643,69
238	4774034,31	2045282,82	961	4766897,49	2046638,54
239	4774013,24	2045283,75	962	4766930,72	2046629,92

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
240	4773990,28	2045288,84	963	4766964,58	2046620,48
241	4773957,09	2045292,60	964	4766977,02	2046616,20
242	4773918,34	2045297,29	965	4766997,14	2046610,03
243	4773894,02	2045300,48	966	4767010,38	2046607,82
244	4773854,56	2045304,64	967	4767024,19	2046603,26
245	4773838,76	2045299,27	968	4767044,68	2046594,40
246	4773816,36	2045286,46	969	4767067,87	2046583,51
247	4773805,12	2045261,79	970	4767086,83	2046576,99
248	4773796,28	2045252,76	971	4767104,76	2046565,66
249	4773785,33	2045248,86	972	4767131,32	2046552,12
250	4773773,48	2045249,80	973	4767142,78	2046547,12
251	4773764,38	2045256,77	974	4767161,43	2046539,72
252	4773755,07	2045265,46	975	4767169,43	2046534,62
253	4773743,33	2045293,63	976	4767179,31	2046531,27
254	4773728,70	2045308,45	977	4767191,72	2046524,01
255	4773720,38	2045315,86	978	4767208,64	2046514,57
256	4773703,25	2045318,22	979	4767222,65	2046505,57
257	4773672,60	2045327,73	980	4767239,42	2046500,36
258	4773657,25	2045326,15	981	4767261,73	2046490,32
259	4773634,19	2045322,64	982	4767284,16	2046483,55
260	4773608,86	2045325,88	983	4767294,98	2046481,52
261	4773591,07	2045336,64	984	4767313,64	2046479,08
262	4773563,16	2045356,04	985	4767324,28	2046480,13
263	4773546,46	2045362,12	986	4767336,08	2046478,40
264	4773534,93	2045367,29	987	4767355,62	2046473,49
265	4773522,17	2045369,13	988	4767374,72	2046467,26
266	4773502,42	2045370,70	989	4767390,64	2046463,33
267	4773484,05	2045372,25	990	4767399,54	2046462,10
268	4773454,91	2045382,60	991	4767408,19	2046461,33
269	4773425,45	2045392,04	992	4767416,23	2046460,20
270	4773408,15	2045400,54	993	4767425,38	2046460,80
271	4773393,13	2045409,74	994	4767435,22	2046460,24
272	4773376,89	2045415,11	995	4767444,40	2046459,97
273	4773356,55	2045422,72	996	4767456,50	2046457,37
274	4773348,04	2045424,25	997	4767467,14	2046454,77
275	4773330,98	2045423,69	998	4767477,06	2046450,71
276	4773316,41	2045429,77	999	4767491,37	2046438,06
277	4773301,84	2045435,85	1000	4767498,42	2046432,38
278	4773294,26	2045441,00	1001	4767510,96	2046426,98
279	4773259,92	2045441,70	1002	4767522,02	2046420,44
280	4773231,66	2045443,59	1003	4767531,56	2046416,68
281	4773211,29	2045441,53	1004	4767545,43	2046413,80
282	4773202,77	2045438,84	1005	4767560,94	2046410,51
283	4773195,75	2045426,48	1006	4767574,01	2046411,08
284	4773210,63	2045412,74	1007	4767579,25	2046409,27
285	4773219,41	2045393,66	1008	4767587,67	2046409,06
286	4773215,6	2045381,74	1009	4767603,39	2046404,76
287	4773195,77	2045378,78	1010	4767618,21	2046395,68

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
288	4773181,17	2045376,10	1011	4767623,00	2046383,59
289	4773153,51	2045372,86	1012	4767641,66	2046366,62
290	4773114,98	2045368,53	1013	4767649,71	2046364,84
291	4773077,38	2045367,43	1014	4767659,74	2046358,91
292	4773062,56	2045374,43	1015	4767667,88	2046352,14
293	4773038,65	2045388,47	1016	4767682,32	2046343,29
294	4773013,35	2045402,96	1017	4767699,90	2046334,63
295	4772994,37	2045414,95	1018	4767714,90	2046328,71
296	4772980,11	2045412,74	1019	4767720,06	2046327,53
297	4772960,91	2045413,21	1020	4767733,81	2046324,30
298	4772940,19	2045422,21	1021	4767746,21	2046317,77
299	4772922,54	2045430,01	1022	4767761,24	2046312,10
300	4772904,81	2045434,27	1023	4767778,88	2046302,68
301	4772893,63	2045445,42	1024	4767795,59	2046289,03
302	4772869,64	2045452,13	1025	4767810,63	2046279,72
303	4772846,56	2045458,23	1026	4767827,28	2046268,14
304	4772829,49	2045464,26	1027	4767843,09	2046256,97
305	4772818,30	2045460,76	1028	4767882,11	2046241,04
306	4772802,47	2045450,80	1029	4767907,90	2046231,12
307	4772793,97	2045452,64	1030	4767945,37	2046212,27
308	4772776,66	2045463,90	1031	4768020,83	2046176,48
309	4772768,04	2045468,97	1032	4768058,28	2046137,88
310	4772758,90	2045467,99	1033	4768064,35	2046131,32
311	4772751,80	2045462,40	1034	4768083,10	2046125,13
312	4772727,26	2045458,25	1035	4768098,46	2046119,96
313	4772694,46	2045464,98	1036	4768111,39	2046116,76
314	4772675,00	2045462,32	1037	4768127,26	2046112,78
315	4772652,54	2045473,25	1038	4768156,19	2046105,10
316	4772640,69	2045474,49	1039	4768176,24	2046100,13
317	4772630,90	2045473,63	1040	4768208,05	2046093,42
318	4772619,59	2045468,14	1041	4768245,88	2046087,67
319	4772591,67	2045454,15	1042	4768288,71	2046081,77
320	4772565,93	2045455,31	1043	4768319,18	2046081,16
321	4772541,43	2045463,97	1044	4768343,87	2046087,07
322	4772529,15	2045468,47	1045	4768388,58	2046098,97
323	4772517,72	2045475,24	1046	4768392,05	2046100,44
324	4772485,03	2045487,55	1047	4768400,00	2046106,26
325	4772457,03	2045497,32	1048	4768409,22	2046113,67
326	4772434,73	2045498,44	1049	4768457,62	2046207,02
327	4772436,67	2045504,62	1050	4768437,51	2046227,62
328	4772459,35	2045599,24	1051	4768439,88	2046230,97
329	4772456,54	2045624,24	1052	4768447,78	2046223,08
330	4772452,56	2045651,34	1053	4768460,58	2046210,29
331	4772449,68	2045672,74	1054	4768471,77	2046225,15
332	4772443,79	2045682,11	1055	4768478,99	2046239,30
333	4772430,03	2045686,04	1056	4768494,83	2046270,35
334	4772426,95	2045686,98	1057	4768519,03	2046288,18
335	4772427,97	2045685,73	1058	4768547,61	2046331,83

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
336	4772432,77	2045679,92	1059	4768555,96	2046341,59
337	4772437,71	2045673,40	1060	4768583,38	2046379,52
338	4772440,77	2045669,82	1061	4768598,17	2046400,18
339	4772449,00	2045600,57	1062	4768599,00	2046407,69
340	4772438,58	2045554,80	1063	4768601,60	2046431,27
341	4772432,97	2045529,68	1064	4768599,80	2046440,40
342	4772425,77	2045499,87	1065	4768595,39	2046462,73
343	4772414,82	2045508,07	1066	4768587,67	2046497,69
344	4772405,29	2045513,66	1067	4768592,73	2046511,34
345	4772358,19	2045545,39	1068	4768608,20	2046509,10
346	4772316,36	2045576,84	1069	4768624,70	2046507,36
347	4772296,91	2045588,48	1070	4768641,22	2046505,62
348	4772243,61	2045612,08	1071	4768657,93	2046503,86
349	4772175,50	2045618,12	1072	4768728,45	2046484,39
350	4772155,89	2045622,12	1073	4768795,30	2046472,50
351	4772108,34	2045638,07	1074	4768825,35	2046466,72
352	4772073,47	2045649,19	1075	4768855,62	2046459,40
353	4772036,16	2045648,75	1076	4768894,99	2046439,03
354	4771970,99	2045648,95	1077	4768921,63	2046421,46
355	4771998,91	2045698,04	1078	4768946,81	2046404,85
356	4771977,51	2045712,02	1079	4768974,52	2046386,57
357	4771959,92	2045723,52	1080	4768985,41	2046380,27
358	4771948,68	2045730,86	1081	4769009,40	2046366,38
359	4771944,44	2045738,42	1082	4769044,70	2046339,74
360	4771929,31	2045715,91	1083	4769061,81	2046326,83
361	4771912,24	2045690,27	1084	4769083,53	2046310,45
362	4771903,19	2045676,68	1085	4769104,31	2046294,77
363	4771899,37	2045670,95	1086	4769118,35	2046281,17
364	4771888,89	2045667,91	1087	4769142,20	2046258,07
365	4771874,10	2045669,04	1088	4769159,16	2046241,65
366	4771865,43	2045666,29	1089	4769196,69	2046229,30
367	4771857,50	2045653,93	1090	4769250,45	2046211,55
368	4771857,95	2045640,08	1091	4769275,15	2046203,43
369	4771869,15	2045628,93	1092	4769302,38	2046209,45
370	4771857,36	2045609,84	1093	4769309,75	2046208,08
371	4771840,76	2045585,05	1094	4769333,14	2046203,85
372	4771827,87	2045563,55	1095	4769339,42	2046202,59
373	4771812,36	2045540,52	1096	4769370,51	2046188,01
374	4771808,43	2045534,15	1097	4769388,75	2046179,46
375	4771799,39	2045539,81	1098	4769486,54	2046133,89
376	4771770,99	2045528,69	1099	4769526,47	2046116,79
377	4771716,18	2045503,85	1100	4769565,25	2046099,71
378	4771691,65	2045495,62	1101	4769610,34	2046080,18
379	4771652,89	2045484,86	1102	4769639,65	2046077,45
380	4771636,50	2045494,79	1103	4769657,71	2046075,76
381	4771620,24	2045496,92	1104	4769664,79	2046081,14
382	4771596,92	2045499,28	1105	4769670,13	2046085,19
383	4771570,37	2045491,16	1106	4769696,78	2046092,10

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
384	4771499,47	2045508,82	1107	4769743,66	2046097,65
385	4771493,88	2045550,40	1108	4769778,81	2046102,05
386	4771478,03	2045568,12	1109	4769800,58	2046104,88
387	4771449,54	2045594,19	1110	4769819,51	2046104,93
388	4771426,15	2045612,48	1111	4769843,56	2046104,31
389	4771400,53	2045634,67	1112	4769904,49	2046103,84
390	4771377,14	2045656,30	1113	4769917,27	2046094,79
391	4771346,18	2045669,25	1114	4769920,93	2046090,22
392	4771314,31	2045676,68	1115	4769923,08	2046087,27
393	4771287,61	2045685,73	1116	4769923,86	2046085,27
394	4771266,98	2045700,55	1117	4769924,77	2046073,04
395	4771250,32	2045718,60	1118	4769934,54	2046057,52
396	4771238,21	2045732,42	1119	4769954,13	2046047,61
397	4771224,09	2045746,42	1120	4769973,83	2046036,75
398	4771204,41	2045756,23	1121	4769982,56	2046036,30
399	4771175,35	2045758,48	1122	4769993,98	2046036,97
400	4771146,62	2045769,52	1123	4770010,82	2046038,28
401	4771112,53	2045782,87	1124	4770039,58	2046040,38
402	4771099,02	2045759,98	1125	4770074,21	2046043,93
403	4771109,17	2045745,49	1126	4770108,08	2046046,18
404	4771113,16	2045717,85	1127	4770129,85	2046040,21
405	4771097,48	2045718,49	1128	4770166,41	2046036,19
406	4771061,93	2045734,56	1129	4770184,66	2046034,59
407	4771038,11	2045746,32	1130	4770205,85	2046029,62
408	4771023,46	2045765,05	1131	4770221,53	2046028,46
409	4771007,01	2045778,49	1132	4770237,92	2046030,19
410	4770984,35	2045785,79	1133	4770255,40	2046038,51
411	4770965,57	2045784,18	1134	4766612,15	2046472,46
412	4770952,31	2045772,90	1135	4766608,31	2046407,73
413	4770934,67	2045765,39	1136	4766612,84	2046406,40
414	4770885,33	2045800,46	1137	4766618,67	2046406,11
415	4770882,65	2045885,04	1138	4766626,75	2046407,61
416	4770863,41	2045906,75	1139	4766644,66	2046400,05
417	4770807,2	2045906,44	1140	4766661,88	2046390,77
418	4770776,14	2045923,38	1141	4766680,22	2046379,11
419	4770736,54	2045944,79	1142	4766700,50	2046368,83
420	4770696,60	2045953,96	1143	4766716,72	2046361,39
421	4770636,46	2045970,51	1144	4766732,37	2046352,90
422	4770577,07	2045976,83	1145	4766758,33	2046339,65
423	4770572,27	2045970,70	1146	4766772,10	2046329,12
424	4770560,47	2045952,46	1147	4766784,67	2046322,10
425	4770544,03	2045942,27	1148	4766799,02	2046320,17
426	4770505,11	2045922,73	1149	4766806,18	2046317,87
427	4770477,53	2045911,28	1150	4766815,24	2046312,87
428	4770450,15	2045911,87	1151	4766832,39	2046309,49
429	4770411,77	2045913,65	1152	4766846,06	2046309,72
430	4770381,92	2045921,34	1153	4766869,87	2046305,21
431	4770373,16	2045929,50	1154	4766882,29	2046305,28

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
432	4770363,49	2045935,13	1155	4766899,50	2046310,53
433	4770346,87	2045939,11	1156	4766913,02	2046319,30
434	4770329,06	2045940,13	1157	4766921,45	2046319,50
435	4770291,90	2045960,77	1158	4766933,45	2046314,99
436	4770267,68	2045968,58	1159	4766952,30	2046306,92
437	4770244,94	2045968,64	1160	4766970,08	2046298,91
438	4770229,69	2045964,32	1161	4766983,94	2046292,04
439	4770219,80	2045960,94	1162	4766991,52	2046288,3
440	4770206,24	2045955,52	1163	4767002,71	2046283,41
441	4770192,98	2045949,18	1164	4767017,52	2046280,63
442	4770179,71	2045943,01	1165	4767027,89	2046279,76
443	4770160,79	2045929,27	1166	4767040,44	2046274,49
444	4770155,02	2045899,74	1167	4767052,74	2046265,61
445	4770129,64	2045885,60	1168	4767070,71	2046257,91
446	4770108,53	2045875,35	1169	4767088,14	2046253,81
447	4770062,66	2045859,52	1170	4767105,27	2046251,96
448	4770032,25	2045846,94	1171	4767120,26	2046250,75
449	4770003,17	2045841,22	1172	4767132,04	2046245,54
450	4769971,06	2045843,97	1173	4767141,08	2046241,10
451	4769947,67	2045848,72	1174	4767147,07	2046235,29
452	4769936,03	2045854,72	1175	4767161,11	2046226,67
453	4769910,95	2045862,56	1176	4767178,87	2046218,54
454	4769898,84	2045869,68	1177	4767195,84	2046214,48
455	4769875,78	2045884,50	1178	4767212,22	2046215,70
456	4769868,00	2045893,07	1179	4767224,08	2046218,09
457	4769857,99	2045901,36	1180	4767235,62	2046216,58
458	4769850,87	2045912,87	1181	4767247,84	2046211,91
459	4769844,03	2045927,06	1182	4767260,63	2046210,72
460	4769834,93	2045942,36	1183	4767269,15	2046211,85
461	4769825,78	2045950,24	1184	4767295,80	2046205,59
462	4769814,36	2045957,5	1185	4767312,32	2046202,83
463	4769799,55	2045963,98	1186	4767330,54	2046202,57
464	4769770,02	2045971,39	1187	4767345,57	2046204,09
465	4769750,88	2045974,74	1188	4767361,99	2046202,48
466	4769730,82	2045976,61	1189	4767383,51	2046201,06
467	4769715,92	2045977,76	1190	4767401,52	2046200,28
468	4769705,80	2045980,10	1191	4767416,53	2046199,41
469	4769698,38	2045982,15	1192	4767426,33	2046199,49
470	4769685,74	2045986,07	1193	4767445,70	2046195,70
471	4769662,54	2045997,30	1194	4767467,45	2046193,57
472	4769656,57	2045999,26	1195	4767486,70	2046194,03
473	4769648,89	2046004,50	1196	4767493,71	2046193,08
474	4769639,78	2046008,87	1197	4767516,36	2046190,44
475	4769630,47	2046009,05	1198	4767536,05	2046186,07
476	4769616,41	2046012,38	1199	4767563,02	2046181,79
477	4769608,73	2046014,86	1200	4767570,36	2046179,36
478	4769594,56	2046017,50	1201	4767581,47	2046176,50
479	4769581,98	2046018,21	1202	4767596,73	2046173,22

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
480	4769571,72	2046018,68	1203	4767606,54	2046171,21
481	4769559,84	2046016,85	1204	4767625,26	2046168,77
482	4769545,05	2046014,88	1205	4767641,40	2046165,83
483	4769534,86	2046012,62	1206	4767650,76	2046165,90
484	4769520,3	2046008,62	1207	4767676,16	2046162,73
485	4769496,94	2046002,13	1208	4767701,63	2046159,37
486	4769472,86	2045999,78	1209	4767740,04	2046151,28
487	4769464,87	2045991,92	1210	4767769,79	2046143,25
488	4769453,57	2045984,86	1211	4767805,31	2046138,02
489	4769436,71	2045966,78	1212	4767821,56	2046137,45
490	4769428,24	2045963,83	1213	4767849,37	2046139,36
491	4769399,91	2045959,56	1214	4767878,25	2046143,78
492	4769390,90	2045960,50	1215	4767901,38	2046148,88
493	4769381,06	2045961,90	1216	4767928,10	2046150,17
494	4769371,31	2045962,86	1217	4767954,43	2046144,51
495	4769368,14	2045968,33	1218	4767992,36	2046133,86
496	4769362,90	2045973,11	1219	4768045,63	2046131,20
497	4769346,28	2045975,79	1220	4768022,54	2046155,99
498	4769331,91	2045980,88	1221	4768010,12	2046166,08
499	4769302,43	2045985,57	1222	4767994,70	2046174,68
500	4769293,18	2045992,38	1223	4767920,29	2046210,82
501	4769283,51	2046000,20	1224	4767909,53	2046214,33
502	4769281,57	2046007,35	1225	4767858,06	2046203,13
503	4769272,31	2046011,82	1226	4767835,49	2046199,83
504	4769265,79	2046018,30	1227	4767807,69	2046200,72
505	4769255,74	2046032,69	1228	4767776,50	2046207,13
506	4769250,07	2046043,04	1229	4767743,41	2046216,16
507	4769231,15	2046059,73	1230	4767682,89	2046225,14
508	4769202,32	2046073,02	1231	4767630,73	2046230,76
509	4769187,53	2046078,14	1232	4767539,09	2046249,89
510	4769164,51	2046094,35	1233	4767484,85	2046259,14
511	4769154,65	2046102,59	1234	4767444,39	2046261,09
512	4769142,98	2046106,36	1235	4767369,59	2046264,99
513	4769131,40	2046115,20	1236	4767353,02	2046267,21
514	4769119,30	2046124,18	1237	4767320,93	2046265,44
515	4769111,64	2046123,77	1238	4767281,85	2046273,75
516	4769105,11	2046121,22	1239	4767260,19	2046276,61
517	4769099,15	2046115,64	1240	4767228,40	2046280,89
518	4769092,08	2046105,53	1241	4767197,71	2046279,30
519	4769084,90	2046099,58	1242	4767175,07	2046295,30
520	4769075,73	2046092,71	1243	4767153,71	2046306,26
521	4769067,45	2046087,83	1244	4767127,27	2046313,60
522	4769057,60	2046081,20	1245	4767092,49	2046316,50
523	4769042,26	2046077,30	1246	4767065,79	2046332,51
524	4769031,08	2046077,60	1247	4767046,41	2046340,39
525	4769019,55	2046078,45	1248	4767019,97	2046344,38
526	4769008,88	2046079,30	1249	4766988,77	2046359,28
527	4768991,11	2046081,17	1250	4766959,26	2046372,79

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
528	4768974,24	2046083,95	1251	4766934,30	2046381,94
529	4768955,99	2046083,33	1252	4766907,35	2046382,58
530	4768928,76	2046079,59	1253	4766891,58	2046378,15
531	4768913,00	2046076,81	1254	4766877,49	2046371,48
532	4768902,73	2046078,24	1255	4766871,01	2046368,98
533	4768886,53	2046082,15	1256	4766847,10	2046372,40
534	4768859,88	2046095,12	1257	4766836,40	2046371,87
535	4768837,87	2046106,44	1258	4766822,35	2046379,74
536	4768824,16	2046112,92	1259	4766808,29	2046383,14
537	4768814,92	2046120,48	1260	4766778,79	2046399,99
538	4768802,15	2046125,85	1261	4766753,77	2046413,46
539	4768787,89	2046132,16	1262	4766725,38	2046426,40
540	4768769,98	2046142,46	1263	4766705,71	2046439,04
541	4768746,69	2046151,46	1264	4766683,79	2046450,56
542	4768730,92	2046152,14	1265	4766666,93	2046459,56
543	4768721,20	2046152,7	1266	4766646,13	2046466,89
544	4768705,56	2046153,86	1267	4766631,84	2046470,55
545	4768686,75	2046155,31	1268	4766618,61	2046471,82
546	4768660,61	2046156,74	1269	4766612,15	2046472,46
547	4768641,56	2046156,49	1270	4771977,00	2045786,89
548	4768621,98	2046154,21	1271	4771964,25	2045767,51
549	4768605,39	2046155,35	1272	4771956,24	2045756,35
550	4768593,50	2046158,79	1273	4771963,70	2045744,97
551	4768582,27	2046162,94	1274	4771976,43	2045736,48
552	4768568,32	2046167,27	1275	4771988,64	2045728,66
553	4768559,28	2046174,30	1276	4771999,63	2045721,31
554	4768550,39	2046183,28	1277	4772007,16	2045716,56
555	4768539,90	2046188,56	1278	4772016,95	2045740,44
556	4768525,11	2046191,12	1279	4772024,49	2045770,70
557	4768504,89	2046191,14	1280	4772027,14	2045782,07
558	4768488,66	2046191,16	1281	4772025,27	2045798,46
559	4768477,34	2046193,82	1282	4772024,61	2045817,61
560	4768466,11	2046192,73	1283	4772029,32	2045823,57
561	4768445,42	2046154,17	1284	4772040,62	2045837,59
562	4768424,29	2046112,67	1285	4772025,43	2045849,28
563	4768429,84	2046100,47	1286	4772008,10	2045829,32
564	4768422,54	2046080,12	1287	4771994,83	2045814,03
565	4768413,38	2046057,84	1288	4771977,00	2045786,89
566	4768397,10	2046018,20	1289	4772461,06	2045743,57
567	4768382,19	2045981,93	1290	4772481,52	2045687,99
568	4768363,15	2045935,58	1291	4772484,69	2045683,10
569	4768348,92	2045900,95	1292	4772498,97	2045679,78
570	4768336,69	2045871,18	1293	4772513,91	2045674,97
571	4768328,87	2045849,40	1294	4772524,46	2045667,59
572	4768314,44	2045814,68	1295	4772547,15	2045655,79
573	4768302,14	2045779,03	1296	4772561,50	2045646,13
574	4768293,26	2045757,16	1297	4772584,87	2045633,86
575	4768277,92	2045719,72	1298	4772611,80	2045622,61

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
576	4768244,26	2045729,71	1299	4772629,48	2045619,24
577	4768212,92	2045737,13	1300	4772646,28	2045615,98
578	4768213,14	2045718,83	1301	4772658,59	2045615,64
579	4768213,04	2045705,13	1302	4772673,47	2045614,88
580	4768211,93	2045634,81	1303	4772689,84	2045612,81
581	4768208,84	2045629,96	1304	4772705,63	2045612,92
582	4768201,38	2045620,23	1305	4772724,14	2045614,71
583	4768196,65	2045616,20	1306	4772736,19	2045615,70
584	4768192,44	2045620,19	1307	4772751,39	2045617,50
585	4768190,60	2045627,05	1308	4772762,30	2045619,58
586	4768185,72	2045630,87	1309	4772768,45	2045620,71
587	4768179,71	2045629,77	1310	4772778,69	2045621,49
588	4768176,27	2045624,47	1311	4772796,14	2045622,91
589	4768175,84	2045617,29	1312	4772809,48	2045622,19
590	4768176,46	2045611,14	1313	4772819,29	2045616,99
591	4768179,06	2045598,44	1314	4772831,40	2045605,79
592	4768171,78	2045598,45	1315	4772835,41	2045602,37
593	4768167,38	2045592,93	1316	4772844,02	2045594,32
594	4768165,05	2045586,82	1317	4772851,08	2045587,95
595	4768164,29	2045580,95	1318	4772857,65	2045584,38
596	4768164,08	2045574,73	1319	4772862,35	2045582,37
597	4768165,35	2045568,65	1320	4772868,65	2045578,20
598	4768169,87	2045562,92	1321	4772881,74	2045570,35
599	4768171,79	2045557,05	1322	4772892,84	2045564,79
600	4768172,00	2045551,55	1323	4772914,15	2045558,10
601	4768166,16	2045548,47	1324	4772938,78	2045546,02
602	4768162,49	2045545,55	1325	4772958,13	2045539,25
603	4768158,16	2045541,59	1326	4772983,24	2045537,53
604	4768157,27	2045543,10	1327	4773005,67	2045535,70
605	4768154,93	2045549,02	1328	4773020,06	2045535,15
606	4768151,46	2045554,22	1329	4773052,41	2045535,06
607	4768145,23	2045559,36	1330	4773072,76	2045535,01
608	4768139,54	2045564,38	1331	4773087,03	2045535,67
609	4768154,25	2045600,16	1332	4773096,99	2045538,79
610	4768163,66	2045623,60	1333	4773107,63	2045543,34
611	4768149,65	2045635,36	1334	4773128,18	2045551,51
612	4768103,97	2045661,32	1335	4773136,47	2045554,03
613	4768111,12	2045682,66	1336	4773144,64	2045556,15
614	4768120,93	2045712,01	1337	4773157,03	2045563,31
615	4768130,65	2045741,06	1338	4773166,47	2045570,13
616	4768136,08	2045759,43	1339	4773180,23	2045579,73
617	4768114,58	2045764,06	1340	4773191,25	2045585,07
618	4768066,56	2045777,95	1341	4773202,19	2045592,55
619	4768019,94	2045794,87	1342	4773212,79	2045597,47
620	4767964,78	2045810,20	1343	4773224,66	2045601,37
621	4767912,28	2045825,19	1344	4773238,87	2045602,82
622	4767868,66	2045834,22	1345	4773253,16	2045602,39
623	4767850,51	2045837,55	1346	4773263,13	2045601,57

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
624	4767840,76	2045842,40	1347	4773272,81	2045601,55
625	4767827,42	2045843,40	1348	4773285,17	2045601,92
626	4767811,59	2045840,46	1349	4773296,61	2045603,46
627	4767791,06	2045836,64	1350	4773303,82	2045605,93
628	4767758,65	2045839,28	1351	4773312,88	2045609,01
629	4767747,89	2045843,55	1352	4773321,90	2045611,51
630	4767733,90	2045849,89	1353	4773329,54	2045614,62
631	4767723,49	2045852,94	1354	4773344,23	2045620,95
632	4767715,02	2045858,02	1355	4773368,40	2045628,41
633	4767701,71	2045862,08	1356	4773372,65	2045631,87
634	4767689,19	2045864,58	1357	4773373,17	2045636,03
635	4767676,85	2045873,34	1358	4773368,14	2045641,18
636	4767669,04	2045876,92	1359	4773349,54	2045657,43
637	4767654,87	2045881,05	1360	4773304,00	2045696,81
638	4767638,67	2045882,85	1361	4773301,13	2045699,09
639	4767622,19	2045888,05	1362	4773297,84	2045699,11
640	4767599,47	2045885,09	1363	4773295,14	2045699,61
641	4767574,86	2045875,42	1364	4773291,70	2045699,55
642	4767560,15	2045875,33	1365	4773285,33	2045694,84
643	4767546,32	2045874,67	1366	4773278,85	2045689,32
644	4767534,62	2045870,16	1367	4773272,22	2045683,40
645	4767523,29	2045863,51	1368	4773265,26	2045682,57
646	4767510,6	2045869,31	1369	4773256,00	2045685,13
647	4767489,61	2045879,97	1370	4773242,19	2045688,72
648	4767462,01	2045886,34	1371	4773224,32	2045689,73
649	4767444,64	2045895,52	1372	4773204,42	2045686,86
650	4767430,89	2045901,43	1373	4773195,79	2045684,74
651	4767413,03	2045905,98	1374	4773180,18	2045685,70
652	4767392,77	2045911,48	1375	4773164,45	2045696,04
653	4767378,17	2045911,54	1376	4773154,92	2045698,62
654	4767370,76	2045911,60	1377	4773140,89	2045697,64
655	4767362,20	2045911,04	1378	4773130,10	2045703,56
656	4767350,17	2045909,84	1379	4773119,39	2045701,85
657	4767338,65	2045908,43	1380	4773114,70	2045695,97
658	4767327,76	2045907,23	1381	4773116,66	2045687,67
659	4767310,53	2045917,63	1382	4773121,09	2045679,80
660	4767298,61	2045925,23	1383	4773126,93	2045673,35
661	4767287,24	2045932,63	1384	4773131,82	2045668,32
662	4767268,22	2045940,08	1385	4773141,13	2045660,36
663	4767250,16	2045950,24	1386	4773140,59	2045655,27
664	4767228,88	2045957,24	1387	4773139,04	2045651,42
665	4767211,63	2045956,69	1388	4773128,94	2045638,35
666	4767203,97	2045959,43	1389	4773124,12	2045635,87
667	4767194,82	2045961,86	1390	4773115,28	2045630,91
668	4767184,24	2045963,89	1391	4773103,75	2045624,57
669	4767177,55	2045960,01	1392	4773095,49	2045620,13
670	4767171,65	2045952,42	1393	4773089,47	2045617,08
671	4767167,33	2045942,87	1394	4773069,13	2045608,47

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
672	4767162,30	2045934,26	1395	4773035,79	2045601,95
673	4767158,05	2045928,50	1396	4773012,41	2045599,80
674	4767148,15	2045919,15	1397	4772996,23	2045599,43
675	4767135,35	2045913,86	1398	4772974,66	2045602,44
676	4767128,54	2045916,07	1399	4772959,67	2045607,86
677	4767125,35	2045917,02	1400	4772944,37	2045612,68
678	4767118,20	2045921,32	1401	4772923,27	2045620,09
679	4767111,87	2045924,48	1402	4772911,41	2045633,99
680	4767105,28	2045927,97	1403	4772904,20	2045644,12
681	4767098,83	2045931,35	1404	4772894,65	2045660,78
682	4767093,30	2045933,66	1405	4772884,34	2045683,53
683	4767085,17	2045935,61	1406	4772875,84	2045691,80
684	4767074,93	2045940,19	1407	4772867,77	2045698,64
685	4767047,69	2045943,36	1408	4772859,79	2045698,91
686	4767035,29	2045944,43	1409	4772831,18	2045700,17
687	4767028,71	2045938,84	1410	4772809,50	2045701,87
688	4767021,14	2045931,35	1411	4772791,19	2045706,98
689	4767014,04	2045922,39	1412	4772776,58	2045717,93
690	4767005,47	2045915,18	1413	4772768,59	2045719,49
691	4766989,81	2045919,57	1414	4772760,50	2045719,05
692	4766981,20	2045922,17	1415	4772756,65	2045717,2
693	4766952,70	2045945,25	1416	4772752,24	2045710,17
694	4766915,88	2045964,77	1417	4772751,71	2045705,16
695	4766886,15	2045984,69	1418	4772752,78	2045699,84
696	4766877,71	2046001,90	1419	4772758,50	2045695,73
697	4766872,61	2046011,73	1420	4772754,82	2045687,38
698	4766855,62	2046028,20	1421	4772739,49	2045681,66
699	4766840,19	2046046,75	1422	4772723,47	2045680,14
700	4766832,15	2046050,62	1423	4772703,66	2045676,31
701	4766809,49	2046048,96	1424	4772696,83	2045674,86
702	4766799,04	2046049,14	1425	4772678,53	2045676,78
703	4766768,04	2046056,02	1426	4772657,48	2045678,27
704	4766728,11	2046075,43	1427	4772645,69	2045679,99
705	4766712,17	2046082,58	1428	4772627,49	2045683,66
706	4766676,31	2046089,52	1429	4772617,22	2045688,49
707	4766655,82	2046090,42	1430	4772608,25	2045693,04
708	4766630,30	2046098,27	1431	4772598,17	2045697,70
709	4766590,19	2046104,77	1432	4772593,13	2045701,87
710	4766573,14	2046108,36	1433	4772582,48	2045708,65
711	4766550,51	2046103,20	1434	4772568,53	2045716,48
712	4766531,13	2046101,82	1435	4772555,76	2045722,11
713	4766534,30	2046115,11	1436	4772543,17	2045730,31
714	4766538,39	2046133,15	1437	4772529,40	2045735,62
715	4766554,81	2046204,81	1438	4772523,26	2045738,20
716	4766589,59	2046234,68	1439	4772511,01	2045740,56
717	4766596,73	2046276,98	1440	4772497,97	2045742,97
718	4766587,66	2046321,22	1441	4772484,92	2045747,94
719	4766582,64	2046377,49	1442	4772474,34	2045750,62

Ibagué y Piedras (Tolima)

VÉRTICES CERRAMIENTO PARQUE-SOLAR					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
720	4766578,86	2046390,19	1443	4772466,07	2045754,68
721	4766577,54	2046403,70	1444	4772458,67	2045758,84
722	4766581,87	2046415,37	1445	4772457,40	2045757,54
723	4766595,02	2046411,93	1446	4772457,42	2045753,18

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Tabla 10.1-3. Coordenadas y ubicación de las Estructuras de Soporte de la Línea de Transmisión 230kV

ID ESTRUCTURA SOPORTE	TIPO ESTRUCTURA	ABSCISA / LONGITUD (km)	UNIDAD TERRITORIAL	MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COTA (m)
					ESTE	NORTE	
ST-TCG-1	Torre Care Gato	0,00	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4768196,90	2045758,30	825,00
ST-TCG-2	Torre Care Gato	170,64	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4768180,37	2045588,84	826,00
ST-TCG-3	Torre Care Gato	338,40	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4768151,08	2045424,13	826,00
ST-TCG-4	Torre Care Gato	577,02	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4768049,61	2045208,23	825,00
ST-TCG-5	Torre Care Gato	820,82	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4767945,95	2044987,65	825,00
ST-TCG-6	Torre Care Gato	998,72	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4767873,99	2044834,54	825,35
ST-TCG-7	Torre Care Gato	1200,36	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4767782,87	2044630,82	830,00
ST-TCG-8	Torre Care Gato	1428,62	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4767553,46	2044694,01	830,19
ST-TCG-9	Torre Care Gato	1577,44	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4767416,03	2044723,59	830,00
ST-TCG-10	Torre Care Gato	1751,30	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4767245,42	2044690,40	840,00
ST-TCG-11	Torre Care Gato	1905,26	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4767091,57	2044685,55	841,85
ST-TCG-12	Torre Care Gato	2061,04	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4766935,92	2044680,64	845,00
ST-TCG-13	Torre Care Gato	2220,95	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4766784,11	2044730,74	848,33
ST-TCG-14	Torre Care Gato	2381,85	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4766631,36	2044781,16	855,00
ST-TCG-15	Torre Care Gato	2606,93	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4766406,70	2044768,58	857,68
ST-TCG-16	Torre Care Gato	2841,23	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4766172,83	2044755,49	862,24

Ibagué y Piedras (Tolima)

ID ESTRUCTURA SOPORTE	TIPO ESTRUCTURA	ABSCISA / LONGITUD (km)	UNIDAD TERRITORIAL	MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COTA (m)
					ESTE	NORTE	
ST-TCG-17	Torre Care Gato	3080,60	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4765933,91	2044742,11	868,77
ST-TCG-18	Torre Care Gato	3305,97	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4765708,95	2044729,51	871,00
ST-TCG-19	Torre Care Gato	3511,63	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4765503,73	2044741,89	877,14
ST-TCG-20	Torre Care Gato	3728,21	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4765287,60	2044754,94	885,00
ST-TCG-21	Torre Care Gato	3948,20	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4765073,51	2044805,25	890,00
ST-TCG-22	Torre Care Gato	4183,47	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4764864,70	2044913,50	890,00
ST-TCG-23	Torre Care Gato	4405,43	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4764802,50	2045085,53	895,45
ST-TCG-24	Torre Care Gato	4611,19	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4764701,48	2045240,60	898,00
ST-TCG-25	Torre Care Gato	4833,38	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4764554,51	2045397,90	909,00
ST-TCG-26	Torre Care Gato	5054,08	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4764395,59	2045512,54	910,00
ST-TCG-27	Torre Care Gato	5295,50	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4764187,23	2045590,36	911,64
ST-TCG-28	Torre Care Gato	5460,75	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4763972,99	2045670,38	916,74
ST-TCG-29	Torre Care Gato	5634,69	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4763758,75	2045750,39	920,00
ST-TCG-30	Torre Care Gato	5785,98	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4763551,75	2045827,70	920,00
ST-TCG-31	Torre Care Gato	5923,75	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4763382,35	2045798,96	925,00
ST-TCG-32	Torre Care Gato	6100,80	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4763180,00	2045764,63	927,00
ST-TCG-33	Torre Care Gato	6318,82	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4762964,62	2045710,32	943,00
ST-TCG-34	Torre Care Gato	6525,54	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4762761,84	2045680,15	946,38
ST-TCG-35	Torre Care Gato	6708,15	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4762640,39	2045592,98	946,22
ST-TM-36	Torre Cilla Metálica	6717,31	Picaleña (sector rural)	IBAGUÉ	4762633,46	2045588,00	946,00
ST-TM-37	Torre Cilla Metálica	7033,10	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762306,52	2045561,81	933,00
SP-PC-38	Poste en Concreto	7039,50	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762304,78	2045555,66	933,00
SP-PC-39	Poste en Concreto	7100,89	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762288,70	2045496,40	935,00
SP-PC-40	Poste en Concreto	7181,22	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762267,25	2045419,05	937,00

Ibagué y Piedras (Tolima)

ID ESTRUCTURA SOPORTE	TIPO ESTRUCTURA	ABSCISA / LONGITUD (km)	UNIDAD TERRITORIAL	MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COTA (m)
					ESTE	NORTE	
SP-PC-41	Poste en Concreto	7282,98	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762239,35	2045321,20	939,00
SP-PC-42	Poste en Concreto	7379,98	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762213,82	2045227,65	941,00
SP-PC-43	Poste en Concreto	7475,47	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762188,68	2045135,55	942,00
SP-PC-44	Poste en Concreto	7549,45	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762168,89	2045064,25	942,79
SP-PC-45	Poste en Concreto	7625,47	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762143,46	2044992,57	943,50
SP-PC-46	Poste en Concreto	7697,14	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762117,22	2044925,90	944,00
SP-PC-47	Poste en Concreto	7773,81	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762087,96	2044855,04	944,70
SP-PC-48	Poste en Concreto	7844,37	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762063,29	2044788,95	944,50
SP-PC-49	Poste en Concreto	7948,54	Barrio Picalaña	IBAGUÉ	4762031,56	2044689,76	946,00
ST-TM-50	Torrecilla Metálica	7954,62	Barrio Picalaña	IBAGUÉ	4762029,24	2044684,14	946,00
ST-TM-51	Torrecilla Metálica	8170,52	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4761988,12	2044476,48	950,00
SP-PC-52	Poste en Concreto	8176,41	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4761989,65	2044470,80	950,00
SP-PC-53	Poste en Concreto	8259,43	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762008,76	2044389,61	947,00
SP-PC-54	Poste en Concreto	8335,30	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4762000,82	2044313,83	943,00
SP-PM-55	Poste Metálico	8485,24	Zonas adyacentes comuna 9	IBAGUÉ	4761921,53	2044186,33	945,00
SP-PM-56	Poste Metálico	8785,24	Aparco	IBAGUÉ	4761736,22	2043950,50	942,00
SP-PM-57	Poste Metálico	9085,24	Aparco	IBAGUÉ	4761552,85	2043713,21	938,00
SP-PM-58	Poste Metálico	9385,24	Aparco	IBAGUÉ	4761364,30	2043479,97	937,00
SP-PM-59	Poste Metálico	9685,23	Aparco	IBAGUÉ	4761174,73	2043247,57	933,00
SP-PC-60	Poste en Concreto	9835,23	Aparco	IBAGUÉ	4761077,43	2043133,46	935,00
SP-PC-61	Poste en Concreto	9939,50	Aparco	IBAGUÉ	4761005,49	2043058,02	941,50
ST-TM-62	Torrecilla Metálica	9945,58	Aparco	IBAGUÉ	4761001,29	2043053,63	941,50
ST-TM-63	Torrecilla Metálica	10049,47	Aparco	IBAGUÉ	4760900,46	2043051,34	944,50
SP-PC-64	Poste en Concreto	10055,76	Aparco	IBAGUÉ	4760894,84	2043054,17	944,50
SP-PC-65	Poste en Concreto	10194,47	Aparco	IBAGUÉ	4760771,05	2043116,67	947,80

ID ESTRUCTURA SOPORTE	TIPO ESTRUCTURA	ABSCISA / LONGITUD (km)	UNIDAD TERRITORIAL	MUNICIPIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COTA (m)
					ESTE	NORTE	
SP-PM-66	Poste Metálico	10415,47	Aparco	IBAGUÉ	4760598,13	2043254,22	952,00
SP-PM-67	Poste Metálico	10644,50	Aparco	IBAGUÉ	4760418,24	2043395,86	956,50
SP-PM-68	Poste Metálico	10942,95	Aparco	IBAGUÉ	4760155,69	2043537,17	963,00
SP-PM-69	Poste Metálico	11172,08	Aparco	IBAGUÉ	4759939,55	2043613,06	971,00
SP-PM-70	Poste Metálico	11392,95	Aparco	IBAGUÉ	4759731,21	2043686,22	974,50
SP-PM-71	Poste Metálico	11690,97	Aparco	IBAGUÉ	4759473,32	2043835,42	984,50
SP-PM-72	Poste Metálico	11990,20	Aparco	IBAGUÉ	4759294,99	2044075,61	992,50
SP-PM-73	Poste Metálico	12213,65	Alto Combeima	IBAGUÉ	4759175,96	2044264,64	997,50
SP-PM-74	Poste Metálico	12440,20	Alto Combeima	IBAGUÉ	4759055,27	2044456,30	1003,00
SP-PC-75	Poste en Concreto	12713,01	Alto Combeima	IBAGUÉ	4758853,70	2044640,30	1010,50
ST-TM-76	Torre Cilla Metálica	12718,80	Alto Combeima	IBAGUÉ	4758848,99	2044643,69	1011,00
ST-TM-77	Torre Cilla Metálica	12764,88	Alto Combeima	IBAGUÉ	4758849,07	2044683,49	1007,00
ST-TCG-78	Torre Care Gato	12770,97	Alto Combeima	IBAGUÉ	4758848,57	2044689,49	1007,00
ST-TCG-79	Torre Care Gato	12835,88	Alto Combeima	IBAGUÉ	4758852,62	2044754,85	1007,00
ST-TCG-80	Torre Care Gato	12954,94	Alto Combeima	IBAGUÉ	4758914,86	2044846,60	1009,00

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Tabla 10.1-4. Coordenadas del eje de la Línea de Transmisión 230kV del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La.

Coordenadas Línea de Transmisión 230Kv					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
1	4768196,90	2045758,30	47	4762143,46	2044992,57
2	4768180,37	2045588,84	48	4762117,21	2044925,90
3	4768151,08	2045424,13	49	4762087,96	2044855,04
4	4768049,61	2045208,23	50	4762063,29	2044788,95
5	4767945,95	2044987,65	51	4762031,56	2044689,76
6	4767870,30	2044826,69	52	4762029,24	2044684,14
7	4767782,87	2044630,82	53	4762011,47	2044645,08
8	4767553,46	2044694,01	54	4761994,62	2044597,48
9	4767416,03	2044723,59	55	4761992,54	2044584,83
10	4767245,42	2044690,40	56	4761983,11	2044497,74
11	4767091,57	2044685,55	57	4761984,39	2044483,59
12	4766935,91	2044680,64	58	4761988,12	2044476,48

Coordenadas Línea de Transmisión 230Kv					
ID	Magna Sirgas Origen Nacional		ID	Magna Sirgas Origen Nacional	
	Este	Norte		Este	Norte
13	4766784,11	2044730,74	59	4761989,65	2044470,79
14	4766631,36	2044781,16	60	4762008,76	2044389,61
15	4766406,70	2044768,58	61	4762000,82	2044313,83
16	4766172,83	2044755,48	62	4761921,53	2044186,33
17	4765933,91	2044742,11	63	4761736,22	2043950,50
18	4765708,95	2044729,51	64	4761552,85	2043713,21
19	4765503,73	2044741,89	65	4761364,30	2043479,97
20	4765287,60	2044754,93	66	4761174,73	2043247,57
21	4765073,51	2044805,25	67	4761077,43	2043133,46
22	4764864,70	2044913,50	68	4761005,49	2043058,02
23	4764802,50	2045085,53	69	4761001,29	2043053,63
24	4764701,48	2045240,60	70	4760997,53	2043048,96
25	4764554,51	2045397,90	71	4760909,99	2043047,41
26	4764395,59	2045512,54	72	4760900,46	2043051,34
27	4764187,23	2045590,36	73	4760894,84	2043054,17
28	4763972,99	2045670,38	74	4760771,05	2043116,67
29	4763758,75	2045750,39	75	4760598,13	2043254,22
30	4763551,75	2045827,70	76	4760418,24	2043395,86
31	4763382,35	2045798,96	77	4760155,69	2043537,17
32	4763180,00	2045764,63	78	4759939,55	2043613,06
33	4762964,62	2045710,32	79	4759731,21	2043686,22
34	4762761,84	2045680,15	80	4759473,32	2043835,42
35	4762633,43	2045588,02	81	4759294,99	2044075,61
36	4762569,28	2045549,16	82	4759175,96	2044264,64
37	4762409,52	2045562,03	83	4759055,27	2044456,30
38	4762308,82	2045569,97	84	4758853,70	2044640,30
39	4762306,52	2045561,81	85	4758848,99	2044643,69
40	4762304,78	2045555,66	86	4758843,07	2044647,49
41	4762288,70	2045496,40	87	4758850,39	2044667,34
42	4762267,25	2045419,05	88	4758849,55	2044677,59
43	4762239,35	2045321,20	89	4758849,07	2044683,46
44	4762213,82	2045227,65	90	4758848,57	2044689,49
45	4762188,67	2045135,55	91	4758852,62	2044754,85
46	4762168,89	2045064,24	92	4758914,85	2044846,60

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

❖ Infraestructura asociada

En general, el proyecto está conformado por dos (2) infraestructuras relacionadas a continuación:

- a. Un parque fotovoltaico con una potencia de 160 MWac conectada directamente al Sistema Interconectado Nacional (SIN).
- b. Una la línea de transmisión eléctrica con una capacidad de 230 kV para el transporte de la energía eléctrica desde el parque fotovoltaico Shangri-La hasta la existente subestación eléctrica Mirolindo.

A continuación, se muestran las características de la infraestructura a instalar en el parque fotovoltaico Shangri-La 160 MWac. En la Tabla 10.1-5 se presentan las generalidades del parque fotovoltaico y a continuación se explica con detalle las características de la infraestructura asociada (Tabla 10.1-6).

**Tabla 10.1-5. Generalidades del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La y su Línea de transmisión a la subestación eléctrica Mirolindo**

Parámetros	Valores
Potencia Nominal	160MWac
Potencia Pico	209.34MWp
Módulos/paneles fotovoltaicos	31,9149 Ha
N° Centros Transformación	8 a 11 unidades
RATIO DC/AC	1,288
Número Módulos/paneles fotovoltaicos	387.688
Seguidores	173.880
Sistema estructural	Seguidores (Eje único y estructuras de soporte de los módulos)
Superficie Vallada (ha)	254,01 ha (área perímetro parque)
Vallado (Km)	29,786 km (longitud perímetro parque)

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

**Tabla 10.1-6. Infraestructura asociada al Proyecto Fotovoltaico Shangri-La**

Equipo	Descripción
Módulos/paneles fotovoltaicos	Un módulo o panel fotovoltaico está compuesta por un conjunto de celdas fotovoltaicas dispuestas una al lado de la otra, mediante circuitos eléctricos conectados a sus respectivos polos positivos y negativos. Cada celda fotovoltaica se encarga de transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (flujo de electrones libres) mediante el efecto fotoeléctrico: absorben fotones de luz y emiten electrones. Cuando estos electrones libres son capturados, el resultado es una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad. Al panel fotovoltaico le es proporcionada rigidez mecánica mediante un marco de aluminio, protegiéndolo de la humedad y salinidad, así como otorgándole aislamiento eléctrico. El parque fotovoltaico Shangri-La estará compuesto por 387.688 paneles fotovoltaicos cuya potencia total es de 160MW.
Seguidores	Son estructuras basadas en pequeños motores que mediante un sistema de engranajes posibilitan el giro de los soportes en función del ángulo de incidencia solar. La energía para operar el sistema de seguimiento será provista por los propios paneles solares y su control será automático a partir de sensores de luz y desde el centro de comando para permitir labores de mantenimiento. El parque solar fotovoltaico Shangri-La 160MW contará con 173.880 seguidores.
Subestación Elevadora	La Subestación eléctrica elevadora, es un polígono de sección rectangular con dimensiones mínimas de 90 m x 123 m, se colocarán todos los equipos eléctricos necesarios para la transformación segura del voltaje generado por el Proyecto, en este caso 230 KV.
Centros Transformación	Prende realizará la evacuación de la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos, donde se ubican los inversores y transformadores trifásicos que aumentarán la tensión del sistema de 630 V a 34,5 kV. Se tendrán 8-11 centros de transformación. En el proyecto será del tipo inversor central Ingecon Sun MSK Double Dual Inverter del fabricante Ingeteam u otro fabricante con características similares

**Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).**

Por otra parte, las características técnicas previstas para la línea de conducción eléctrica (LCE) están relacionadas en la Tabla 10.1-7.

**Tabla 10.1-7. Características de la línea de transmisión eléctrica**

Parámetros	Valores
Tensión operativa	230 kV
Tensión nominal trifásica	230 kV
Numero de circuitos	1
Longitud	13,10 km
Frecuencia nominal	60 Hz
Potencia nominal a transportar	160 MW
Numero de circuitos	1 (circuito sencillo)
Inicio	K 0+000,00 (E4768196,90 N2045758,30)
Fin	K 12+954,94 (E4758914,85 N2044846,60)
Tipo de línea	Tensión alta
Tipo de estructura	torrecilla care gato, poste en concreto, poste en concreto, poste metálico, torrecilla y torrecilla
Cantidad de estructuras	ochenta (80) estructuras en tierra
Vano promedio	Min: 36,00 m; Max: 300 m; Promedio: 172,01 m
Vano mínimo	Min: -189 m; Max: 422 m; Promedio: 153.71 m
Vano máximo	Min: -16 m; Max: 331 m; Promedio: 154.01 m
Salidas causadas por sobretensiones por descargas atmosféricas	1,4 para los postes y 0,0 para las torres
Valor de referencia de la puesta a tierra	20 ohmios de acuerdo con la recomendación del RETIE. Este valor es estimado ya que los estudios realizados a la fecha no incluyen diseños del sistema de puesta a tierra por tratarse de una ingeniería conceptual
Altura de torres	Oscila entre 18 – 40 mts
Ancho del DDV/ franja de seguridad	32 metros o el equivalente a un buffer de seguridad de 16 metros a partir del eje de la línea de transmisión (i.e. a cada lado).
Distancia de seguridad a la vía	8,5 m

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

#### 10.1.3.6.1.1.2 Contexto externo e interno

##### ❖ Análisis de vulnerabilidad

La vulnerabilidad es la magnitud en que la población, el medio ambiente, los bienes y la imagen de la empresa son susceptibles de ser afectados por las amenazas. La

identificación de las categorías de consecuencias o factores de vulnerabilidad, dentro de un análisis de riesgo, permiten determinar los efectos negativos que sobre el sistema puedan tener los siniestros que llegaran a presentarse.

### Identificación de elementos vulnerables

Para la identificación de los elementos vulnerables se llevó a cabo una clasificación sobre aquellos elementos expuestos que pueden verse afectados por amenazas endógenas y exógenas del proyecto. En la Tabla 10.1-8.

Tabla 10.1-8 se presenta el resumen según su categoría (Figura 10.1-2).

**Tabla 10.1-8. Identificación de los elementos vulnerables**

Tipo	Elemento	Categoría	Posible afectación
Infraestructura social y asentamientos humanos	Vivienda	Socioeconómico	0 viviendas (Al socioeconómica 4551 viviendas)
Infraestructura pública	Red vial	Socioeconómico	65,590354 Ha
Infraestructura productiva	Cultivos de arroz, maíz y caña, tejidos urbanos, explotaciones mineras y zonas industriales	Socioeconómico	2761,45 Ha expuestas
Áreas ambientalmente sensibles	Jaguey	Ambiental	40 individuos
	Pastos arbolados		218,155695 Ha
	Vegetación secundaria		230,300571 Ha
	Cuerpos de agua artificial		83,855109 Ha
	Cuerpo de agua natural		70,721001 Ha

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Ibagué y Piedras (Tolima)

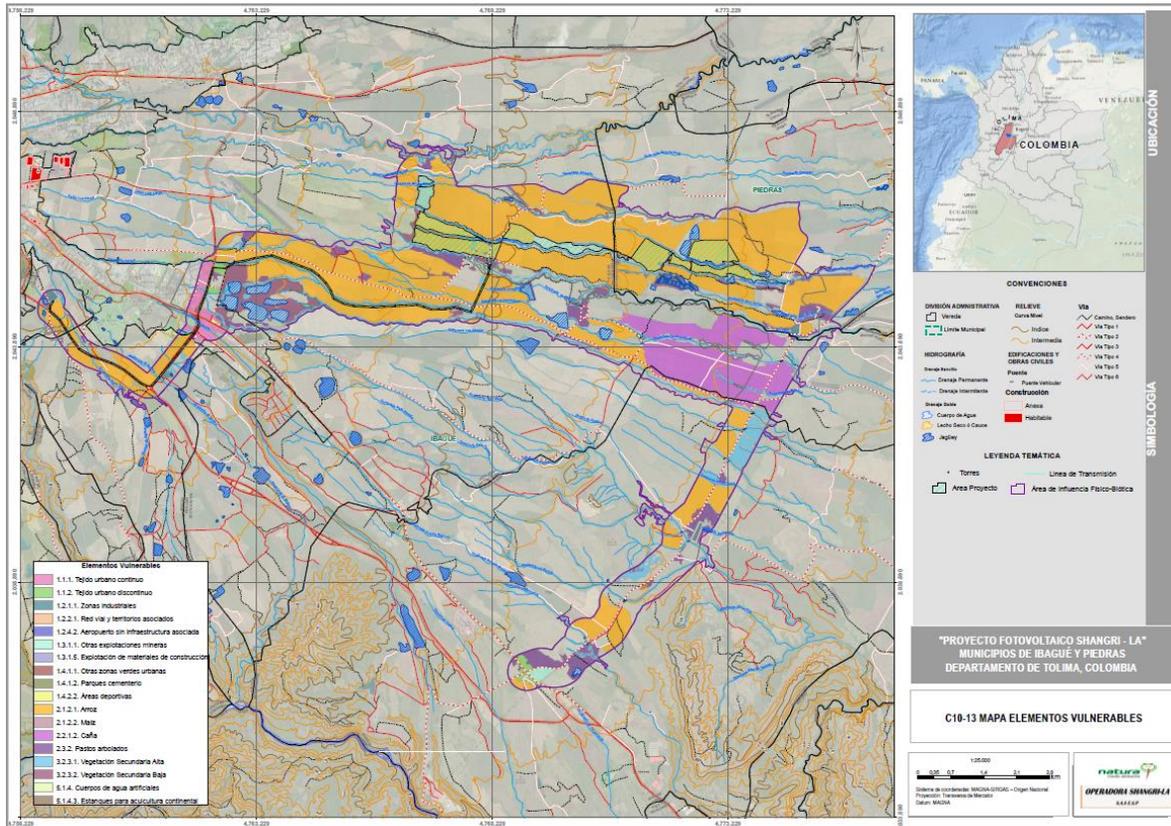


Figura 10.1-2 Localización de elementos vulnerables del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Es importante aclarar que en relación con los riesgos individuales y sociales que pudiesen ser parte de este análisis; es necesario establecer que el riesgo individual es el mismo considerado como riesgo ocupacional y en relación con riesgos sociales este proyecto prefirió establecer la interacción con el individuo y el ambiente, lo que hace que componente social se haya migrado y unido con la categorización del riesgo socioeconómico.

A continuación, se describen de manera detallada los factores tenidos en cuenta para cada una de las categorías definidos en la vulnerabilidad del proyecto:

- ❖ Infraestructura social y asentamientos humanos

En el área de influencia socioeconómica del proyecto se identificaron las residencias e infraestructura social que presenta exposición a la materialización de los riesgos asociados al proyecto. En la Tabla 10.1-9 se relacionan las unidades prediales, así como la tipología familiar perteneciente a cada una (Figura 10.1-3). Es importante aclarar que, si bien en el predio Gasconia se reportan habitantes, en las áreas arrendadas donde se localizará concretamente el parque solar no se presentan espacios que puedan estar habitados una vez se inicie la fase de construcción.

**Tabla 10.1-9. Identificación de la infraestructura social y asentamientos humanos**

Sector del proyecto	Nombre del predio	Propietario	
Ubicación línea de transmisión	El Reposo	Agropecuaria El Reposo S.A.S	
	El Escobal	Inversiones Agropecuarias Doima S. A	
	Lote 4 La Arkadia Pradera	Juan Sebastian Gambin	Francisco Mendez
	Almodóvar Pradera	Juan Sebastian Gambin	Francisco Méndez
	Lote 2A	Álvaro Espinosa	
	Lote 2B	Álvaro Espinosa	
	Lote 2A	Álvaro Espinosa	
	Lote 2B	Álvaro Espinosa	
	Lote 2C	Álvaro Espinosa	
	Lote 1A	German Espinosa	
	Lote 1B	German Espinosa	
	Lote 1C	German Espinosa	
	Lote 1a	Cámara de comercio	
	C 145 154S 66 Picalaña	Policía Nacional de Colombia	
Portelandia 1A	Olano Portela Rodriguez - Portelandia Ltda		
Unidad Uno SE Mirolindo	ISA Interconexión eléctrica		
Unidades prediales	Dinámica poblacional	Población	Tipología familiar
Gascoña (Ubicación Parque)	Propietarios: Familia Thorin	Residentes permanentes: 2 personas	Hogar nuclear, los habitantes permanentes son madre e hijo
	Residente permanente: Monique Thorin	Se cuenta con personal de apoyo que realiza múltiples actividades en la finca, pero no pernoctan allí	
	Herencia familiar, más de 50 años		
	El predio cuenta con cuidadores de manera temporal, además de los que se encuentran en las		

Ibagué y Piedras (Tolima)

	<p>porterías del molino federal</p> <p>Cuidador: Eliceo - 3174332452</p>		
<p>Hato de Opía / Miragatos (Ubicación Parque)</p>	<p>Propietarios: Familia Bernate</p> <p>Residente permanente: no aplica</p> <p>Herencia familiar con más de 50 años</p> <p>En el predio se cuenta con cuidadores que hacen presencia</p> <p>Cuidador: Jorge - 3138326100</p>	<p>Cuidadores permanentes: 2 personas</p> <p>Se cuenta con personal de apoyo que realiza múltiples actividades en la finca, pero no pernoctan allí</p>	<p>No aplica, no hay familias asentadas de manera permanente</p>
<p>El Reposo (Ubicación Parque)</p>	<p>Propietarios:</p> <p>Residente permanente: no aplica</p> <p>El predio cuenta con cuidadores que hacen presencia.</p>	<p>Se cuenta con personal de apoyo que realiza múltiples actividades en la finca, pero no pernoctan allí</p>	<p>No aplica, no hay familias asentadas de manera permanente</p>

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Ibagué y Piedras (Tolima)

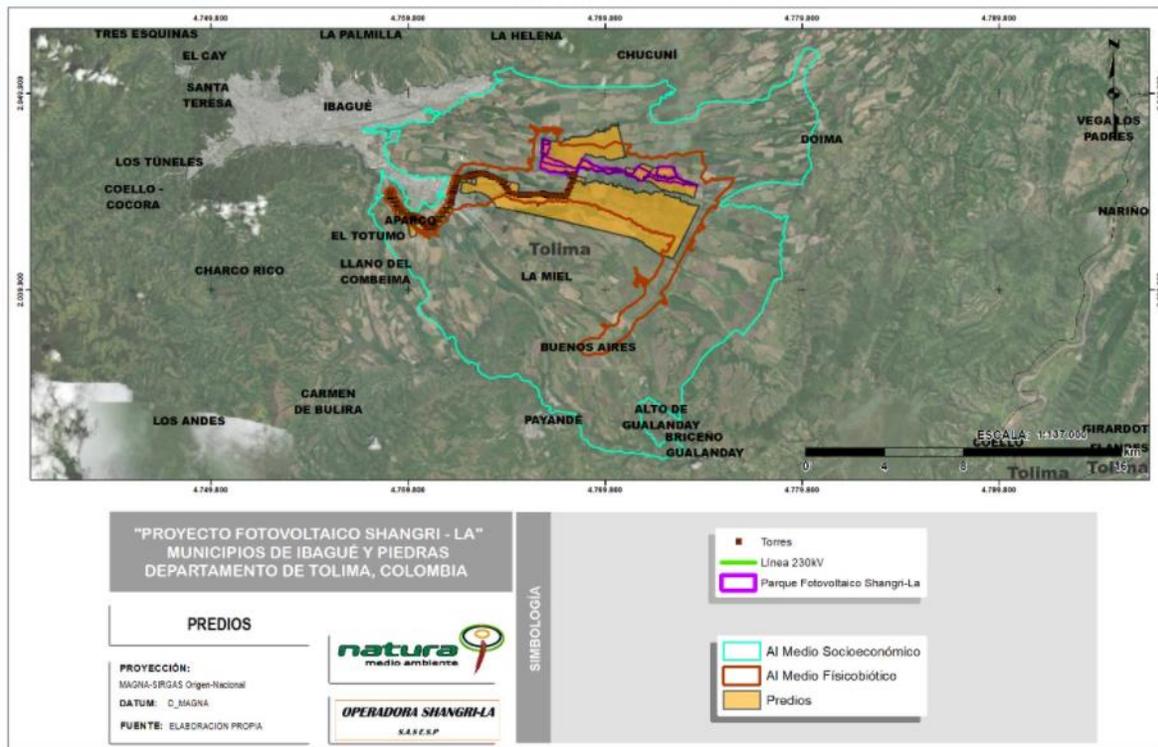


Figura 10.1-3 Infraestructura social y asentamientos humanos del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Infraestructura pública

Consisten en todos los elementos de uso público que pueden llegar a ser afectados por la construcción y operación del proyecto, entre estos podemos encontrar vías, accesos medios de transporte servicios públicos. En la Figura 10.1-4 se muestra la infraestructura pública.

Ibagué y Piedras (Tolima)

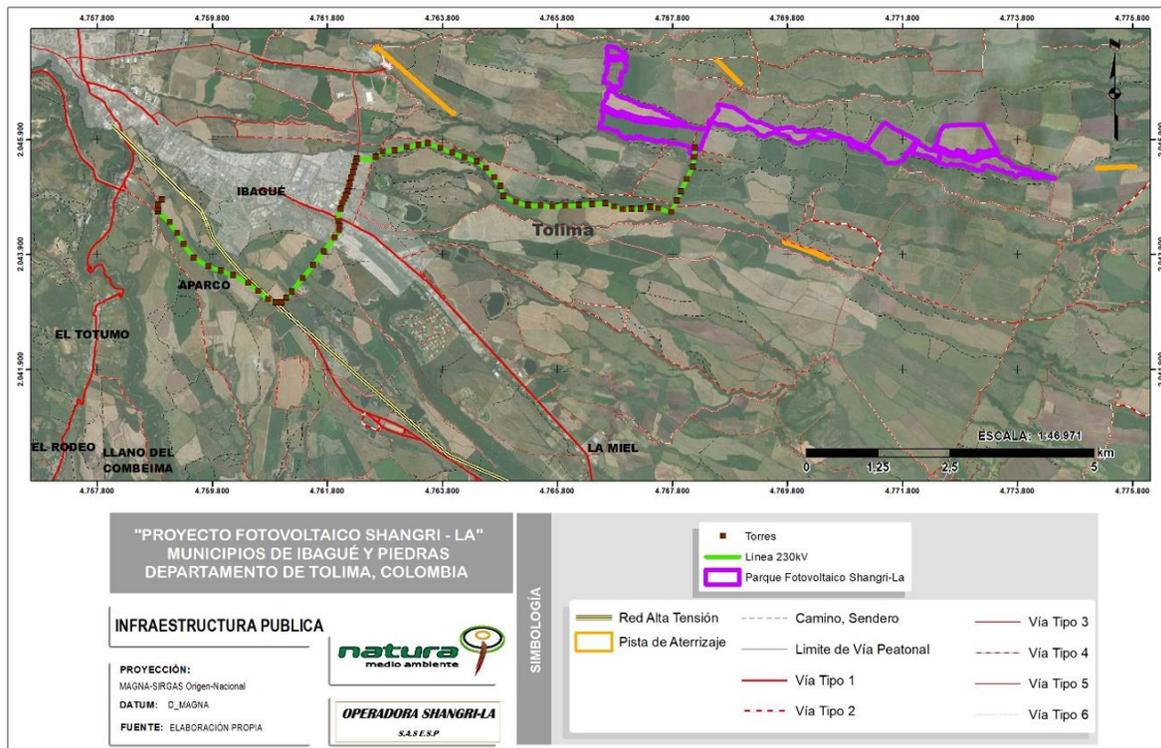


Figura 10.1-4 Ubicación de la infraestructura publica

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

### Infraestructura productiva

Dentro de la infraestructura productiva identificada en el área de influencia del proyecto se establece que existe una alta presencia del sector primario por la presencia de fincas arroceras, cultivos de caña, granjas avícolas, ganadería y piscicultura. Además de la presencia del sector secundario como fábricas de ropa y una empresa dedicada a la elaboración del cemento. No se relacionan actividades de explotación minera en la zona.

En el del sector terciario, pueden referenciarse una clínica de servicios especializados y algunos sitios de turismo (centros recreacionales).

### Áreas ambientalmente sensibles

Dentro del área donde se proyecta desarrollar el Proyecto Fotovoltaico Shangri-La y la línea de transmisión a la Subestación eléctrica Mirolindo no se identificaron áreas naturales protegidas, ni zonas correspondientes a Reservas Forestales definidas por la Ley 2 de 1959, ni Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras y Reservas de la Sociedad Civil. Sin embargo, a partir de la caracterización ambiental se establecen ciertas áreas de importancia ecológica como se muestra a continuación (Figura 10.1-5):

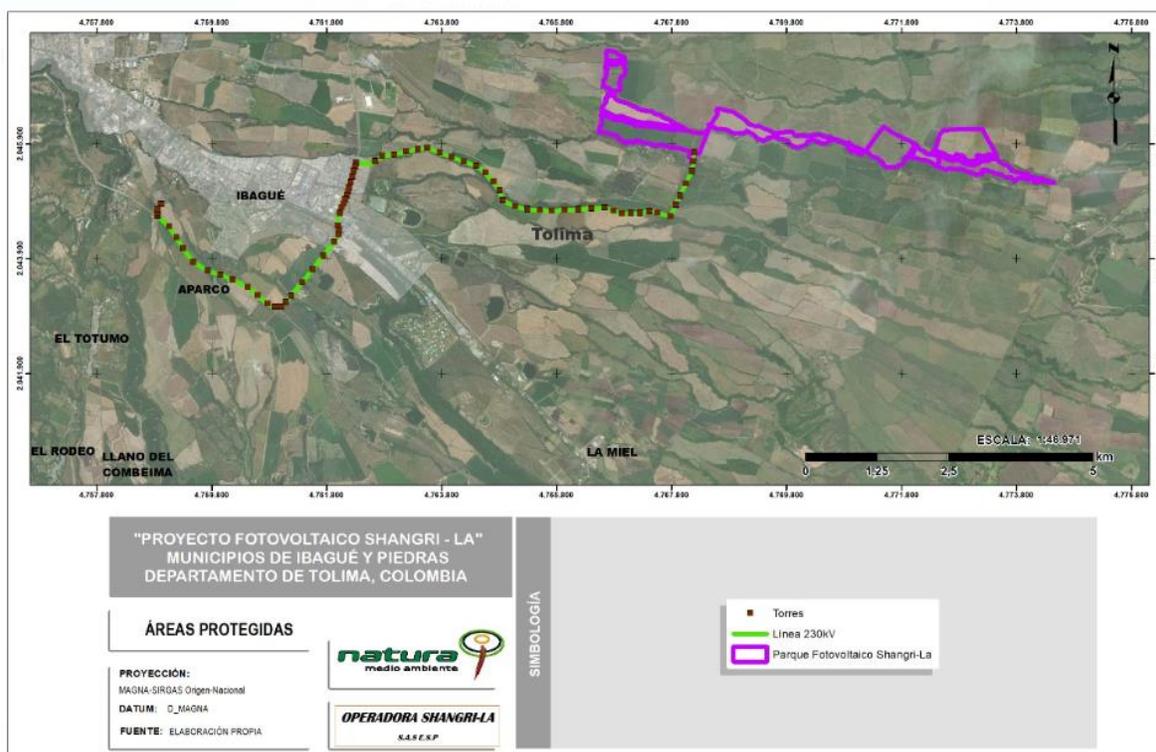
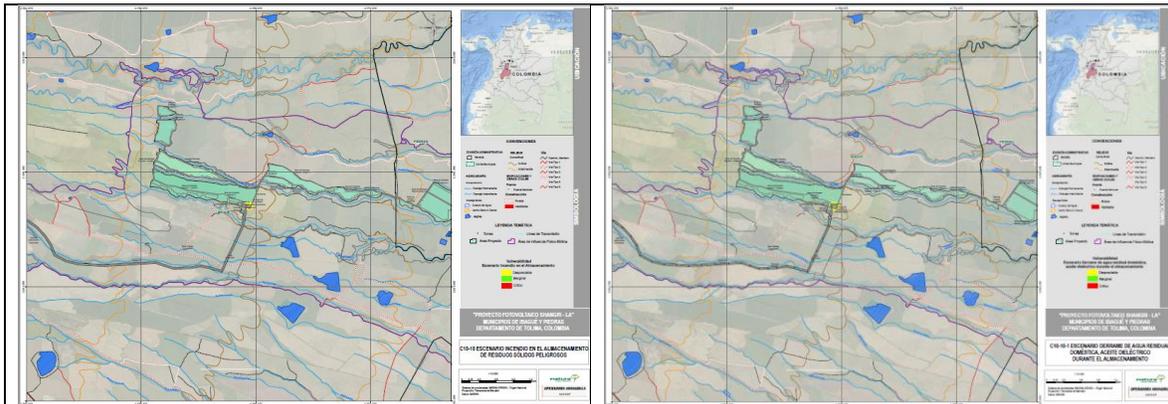


Figura 10.1-5 Sensibilidad ambiental en el área de influencia del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

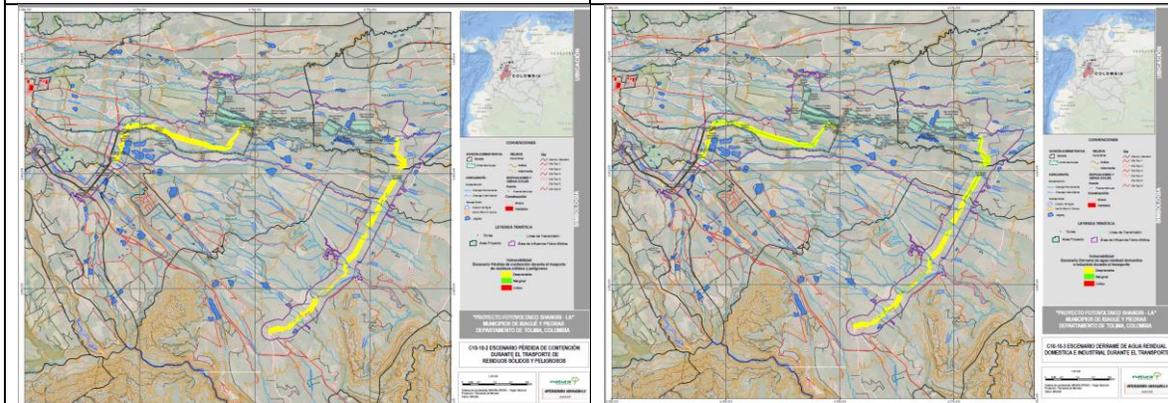
A continuación, en la Figura 10.1-6 al Figura 10.1-12 y Tabla 10.1-10, se realiza el análisis de vulnerabilidad para los elementos expuestos por cada uno de los escenarios planteados.

Ibagué y Piedras (Tolima)



**Figura 10.1-6 Vulnerabilidad de los elementos expuestos escenario incendio en el almacenamiento**

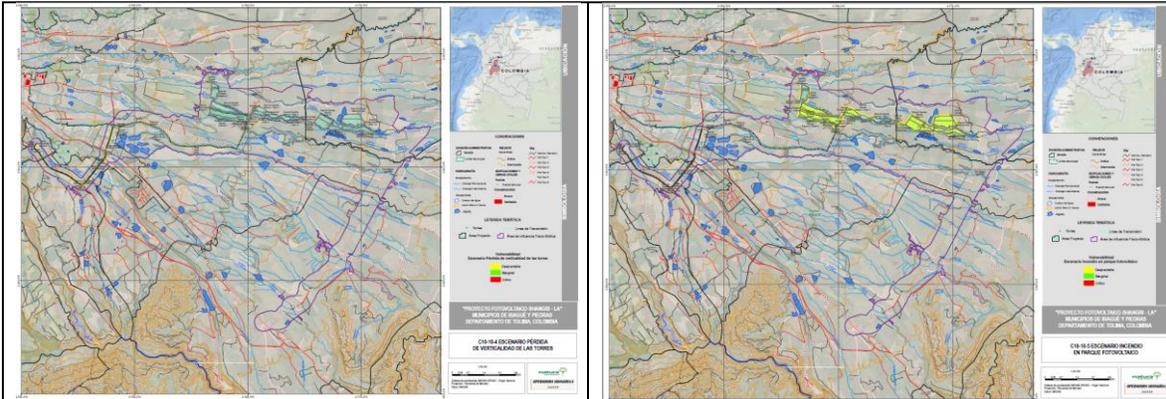
**Figura 10.1-7 Vulnerabilidad de los elementos expuestos escenario derrame de agua residual doméstica y aceite dieléctrico durante el almacenamiento**



**Figura 10.1-8 Vulnerabilidad de los elementos expuestos escenario pérdida de contención durante el transporte**

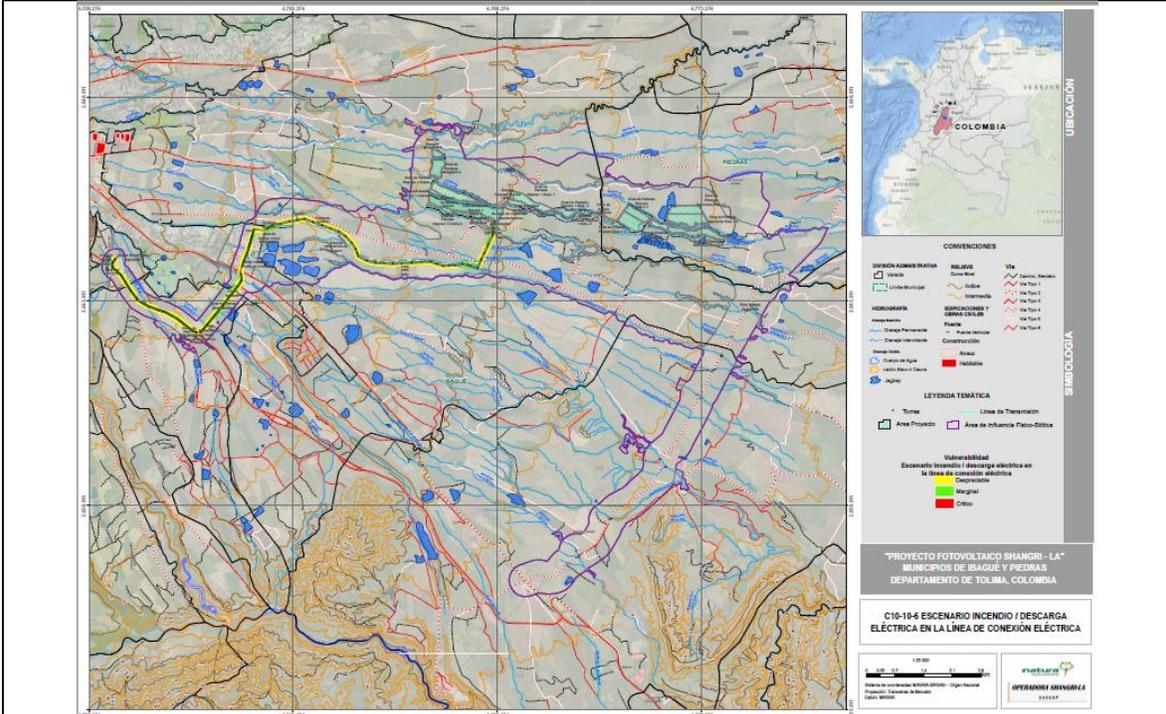
**Figura 10.1-9 Vulnerabilidad de los elementos expuestos escenario pérdida de contención durante el transporte**

Ibagué y Piedras (Tolima)



**Figura 10.1-10 Vulnerabilidad de los elementos expuestos escenario pérdida de verticalidad de las torres**

**Figura 10.1-11 Vulnerabilidad de los elementos expuestos escenario incendio en parque fotovoltaico**



**Figura 10.1-12 Vulnerabilidad de los elementos expuestos escenario descarga eléctrica en la línea de transmisión eléctrica**

Fuente: Natura medio ambiente, 2021

**Tabla 10.1-10. Vulnerabilidad de los elementos expuestos**

Elementos vulnerables <sup>1</sup>	Escenarios						
	Incendio en el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos	Derrame de agua residual doméstica, aceite dieléctrico durante el almacenamiento	Pérdida de contención durante el transporte de residuos sólidos y peligrosos	Derrame de agua residual doméstica e industrial durante el transporte	Pérdida de verticalidad de las torres	Incendio en parque fotovoltaico	Incendio / descarga eléctrica en la línea de transmisión eléctrica
Viviendas	DE	DE	DE	MA	DE	CR	CR
Red vial	DE	DE	DE	MA	DE	DE	DE
Cultivos de arroz, maíz y caña, tejidos urbanos, explotaciones mineras y zonas industriales	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE
Jaguey	DE	DE	DE	DE	MA	DE	MA
Pastos arbolados	DE	DE	DE	DE	DE	DE	MA
Vegetación secundaria	DE	DE	DE	DE	DE	DE	MA
Cuerpos de agua artificial	DE	DE	DE	MA	DE	DE	DE
Cuerpo de agua natural	DE	DE	DE	MA	DE	DE	DE
<b>Criterios De Evaluación – Vulnerabilidad De Los Elementos Expuestos</b>							
<b>Despreciable</b>	DE		Marginal	CR		Critico	

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

<sup>1</sup> En relación con el proceso de evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos fue necesario establecer los siguientes buffers de afectación: \*incendios (250 m para vías primarias, 100 m para vías secundarias y 50 m para vías terciarias y/o infraestructura); \*derrame (60 m); \*contención (20m); y verticalidad (altura de cada torre)

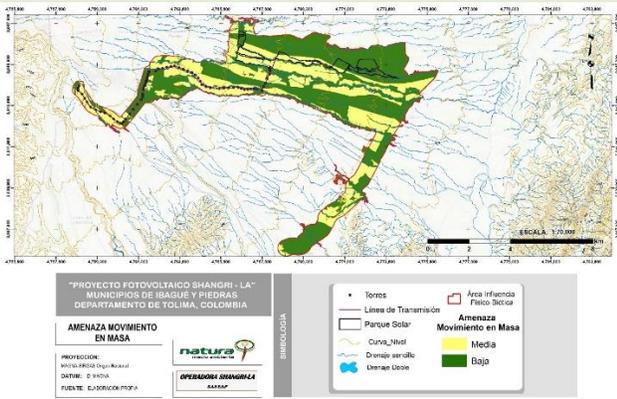
❖ Identificación de eventos amenazantes

El proceso de conocimiento del riesgo analiza los escenarios, partiendo de las amenazas exógenas que en determinadas circunstancias se pueden constituir como causal de falla para el proyecto, razón por la cual, es importante establecer los eventos que se han presentado en el área de estudio y en la operación de proyectos de la misma naturaleza.

Amenazas de tipo natural

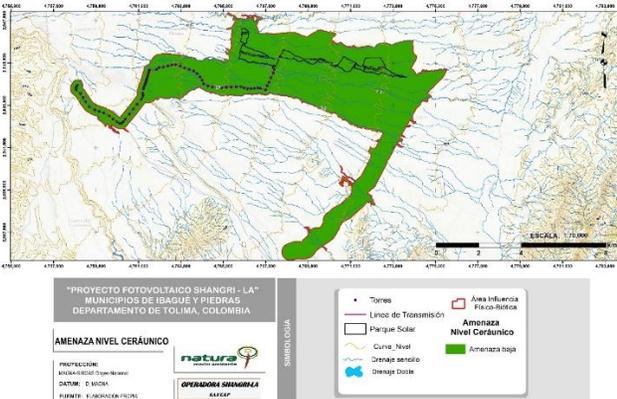
Son las amenazas ocasionadas por factores externos al proyecto que podrían afectar tanto la integridad del personal que hace parte del proyecto cómo la infraestructura del mismo. En la Tabla 10.1-11 se relacionan las principales amenazas naturales presentes en el área de influencia del proyecto.

**Tabla 10.1-11. Identificación de amenazas naturales**

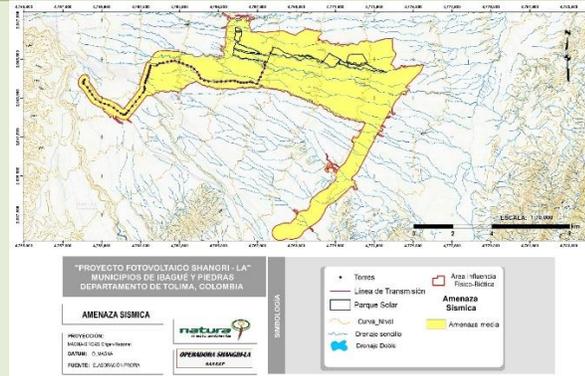
Tipo	Evento amenazante	Descripción
Natural	Remoción en masa	<p>La amenaza por remoción en masa dentro del área de estudio fue clasificada en dos categorías. La amenaza Media se asocia con las zonas donde predominan las coberturas de pastos y moderadas pendientes; mientras que las zonas de amenaza baja se relacionan con las coberturas de bosques y áreas de bajas pendientes (Figura 10.1-13)</p>  <p><b>Figura 10.1-13 Amenaza por remoción en masa para el área de influencia físico-biótica</b> Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).</p>

Ibagué y Piedras (Tolima)

Tipo	Evento amenazante	Descripción
	<p>Descargas eléctricas</p>	<p>Para Colombia, la ocurrencia de la actividad eléctrica atmosférica durante el año, varía considerablemente tanto de una región a otra, como también de un mes a otro, esto debido a la influencia de varios factores como: el relieve, elevación, latitud, distribución de tierras y mares, radiación solar, pero principalmente por los efectos originados debido a la circulación y sistemas sinópticos de la atmósfera.</p> <p>Para el área de Ibagué y Piedras, la variable presenta un comportamiento de carácter bimodal, teniendo los meses de marzo, abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre, como los más significativos coincidiendo con los respectivos periodos lluviosos para la zona. En consecuencia, se presentan entre 9 y 10 días en el primer periodo, y un poco más alto de 8 a 14 días tormentosos en el segundo periodo, identificando una vez más que los meses de este último periodo, no son solamente los más destacados en registros de precipitación, sino también donde se presenta la mayor actividad convectiva y por consiguiente, dando origen a la moderada presencia de tormentas en el área de Ibagué y sus alrededores. Durante el año, el nivel ceráunico para la ciudad de Ibagué y Piedras es de 40 tormentas eléctricas en promedio", encontrándose dentro de un rango de amenaza por tormentas eléctricas de carácter bajo.</p>

Tipo	Evento amenazante	Descripción
		 <p><b>Figura 10.1-14 Amenaza por nivel Cerámico para el área de influencia físico-biótica</b> Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).</p>
	Incendios forestales	<p>La amenaza de incendios forestales evaluada para el área de estudio, en la cual predominan las áreas con amenaza alta con el 73,29%, seguido por la amenaza media con el 20,76%. La amenaza baja representa el 5,95% del área de influencia físico-biótica, asociada con las coberturas antrópicas de red vial y terrenos asociados, tejido urbano continuo, discontinuo, así como los cuerpos de agua antrópicas.</p> <p>La distribución de la amenaza por incendios forestales se presenta a continuación (Figura 10.1-15)</p>

Tipo	Evento amenazante	Descripción
		<p><b>Figura 10.1-15 Amenaza por incendios forestales para el área de influencia físico-biótica</b> Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).</p>
	Inundaciones	<p>La zona de estudio presenta zonas de amenaza por inundaciones: Alta (22.03%), Media (48,21) y Baja (29,76%). En términos de representatividad la amenaza Media, es la más importante dentro de esta zona. (Figura 10.1-16).</p> <p><b>Figura 10.1-16 Amenaza por inundación para el área de influencia físico-biótica</b> Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).</p>
	Sismos	<p>El área de estudio se realizó a partir de información secundaria la cual se encuentra en el "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10", el cual define que el área de estudio se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica intermedia, aceleración de 0,20 (Figura 10.1-17).</p>

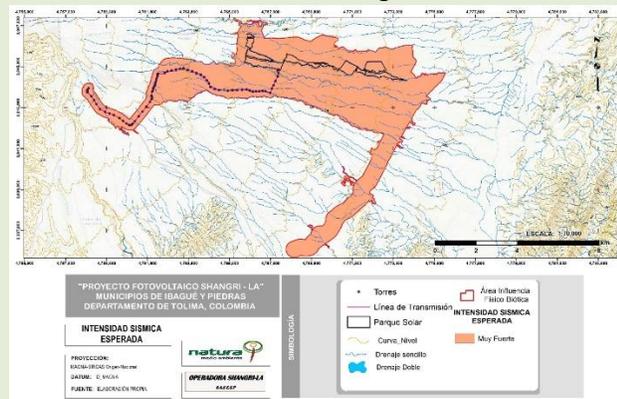


**Figura 10.1-17 Amenaza sísmica dentro del área de estudio**

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

En relación con la intensidad máxima observada el presente proyecto se localiza dentro de un grado de intensidad 6 (daño leve).

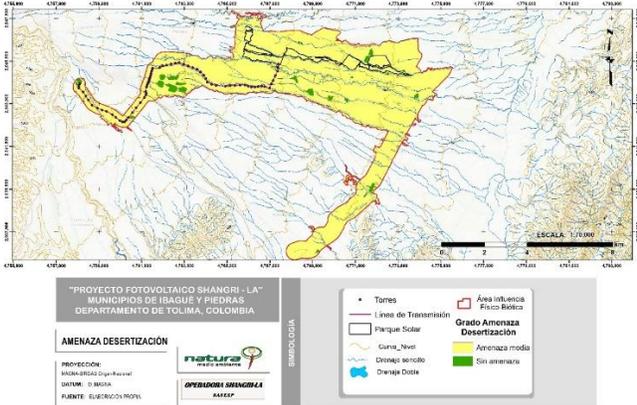
Tal como lo establece el mapa de amenaza sísmica el área de influencia físico-biótica para el proyecto Fotovoltaico Shangri-La, se localiza en una zona con percepción del movimiento Muy Fuerte y daño potencial moderado, con valores de PGA (%), entre 18-34 (Figura 10.1-18)

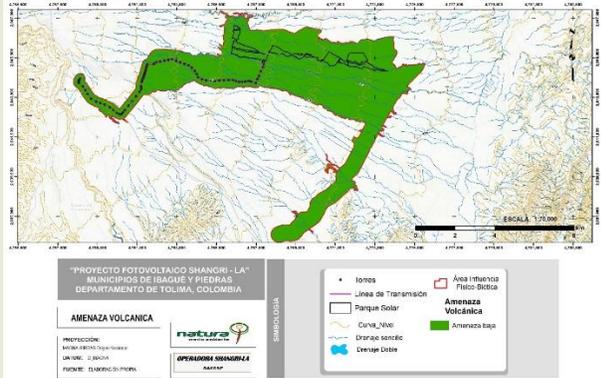


**Figura 10.1-18 Intensidad sísmica esperada para el área de influencia físico-biológica**

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Dentro del buffer de 25 km, alrededor del área de influencia fisicobiótica, se presentaron sismos en la zona

Tipo	Evento amenazante	Descripción																
		<p>rural de los municipios de Ibagué, Anzoátegui, Rovira, Alvarado, Coello, entre otros. No obstante, ninguno de los sismos reportados dentro del buffer de 25 km por la Red Sismológica Nacional de Colombia, para el periodo 1993 a 2021, ha superado los 5 grados de magnitud, lo que clasifica a dichos eventos como de baja magnitud.</p>																
	<p>Erosión o desertización</p>	<p>Una vez determinado el grado de erosión del suelo en el área de estudio, se realizó la clasificación de acuerdo con la amenaza por erosión. La erosión moderada se asocia con amenaza media y las zonas sin erosión se relacionan con amenaza baja (Tabla 10.1-12)</p> <p><b>Tabla 10.1-12. Clasificación de amenaza por grado de erosión en el área de influencia</b></p> <table border="1" data-bbox="764 982 1395 1184"> <thead> <tr> <th>Grado de erosión</th> <th>Amenaza por erosión</th> <th>Área de influencia físico-biótica (Ha)</th> <th>% Área de influencia físico-biótica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erosión Moderada</td> <td>Amenaza Media</td> <td>4848,51</td> <td>97,82</td> </tr> <tr> <td>Sin Erosión</td> <td>Amenaza Baja</td> <td>107,88</td> <td>2,18</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td>4956,39</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).</p>  <p><b>Figura 10.1-19 Amenaza por erosión (Desertización) para el área de influencia físico-biótica</b> Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).</p>	Grado de erosión	Amenaza por erosión	Área de influencia físico-biótica (Ha)	% Área de influencia físico-biótica	Erosión Moderada	Amenaza Media	4848,51	97,82	Sin Erosión	Amenaza Baja	107,88	2,18	TOTAL		4956,39	100
Grado de erosión	Amenaza por erosión	Área de influencia físico-biótica (Ha)	% Área de influencia físico-biótica															
Erosión Moderada	Amenaza Media	4848,51	97,82															
Sin Erosión	Amenaza Baja	107,88	2,18															
TOTAL		4956,39	100															

Tipo	Evento amenazante	Descripción
	Volcánica	<p>La ubicación de los volcanes sobre los andes colombianos. Ninguno de los cuales se encuentra cercano al área de influencia indirecta del presente proyecto. Dada esta situación y luego de realizar una revisión del nivel de amenaza de los volcanes más importantes del territorio colombiano como lo son: Cerro Negro, Chiles, Cumbal, Galeras, Huila, Machín, Puracé, Ruiz, Santa Isabel y Tolima; fue posible concluir que no existe amenaza volcánica para el área de influencia fisicobiótica del presente proyecto.</p>  <p><b>Figura 10.1-20 Amenaza para el área de influencia físico-biótica</b></p> <p>Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).</p>

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

### Amenazas de riesgo ocupacional

El riesgo ocupacional puede ser concebido como la posibilidad de ocurrencia de que se generen eventos en un ambiente de trabajo y éstos generen daños y consecuencias a la salud humana o integridad física del trabajador como también en daños materiales a equipos e implementos. En la Tabla 10.1-13 se identifican las posibles amenazas que pueden presentarse en la construcción y operación del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La.

**Tabla 10.1-13. Identificación de amenazas de riesgo ocupacional**

Amenaza	Descripción	Probabilidad de ocurrencia
Caída de nivel	En el proceso de construcción del proyecto pueden presentarse caídas del personal debido a cualquier maniobra mal realizada	Ocasional
Mordedura/picadura de animal	En el área de influencia se encuentra la presencia de varias especies de serpientes las cuales pueden llegar a atacar al personal de proyecto. Además de la posibilidad de un ataque de abejas que pueden causar daño al personal	Remoto
Descarga atmosférica	Una descarga atmosférica (rayo) que puede caer sobre los paneles solares provocando un incendio	Remoto

**Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).**

#### Amenazas de tipo operacional

Las amenazas operacionales son todas aquellas que por causas directas o indirectas se generan por una falta de adecuación o fallo en los procesos tecnológicos que lleva a cabo la actividad que se esté desarrollando. En la Tabla 10.1-14 se relacionan las principales amenazas operacionales identificadas.

**Tabla 10.1-14. Identificación de amenazas de riesgo ocupacional**

Amenaza	Descripción	Probabilidad de ocurrencia
Incendio	Incendio en el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos y domiciliarios	Remoto
	Incendio en el parque solar	Remoto
	Incendio debido a la energización en las líneas de transmisión eléctrica	Ocasional
Fuga de fluido	En la etapa de construcción y operación puede ocurrir el Derrame de aceite dieléctrico, combustibles, agua residual doméstica e industrial y residuos sólidos peligrosos	Ocasional
Volcamiento de estructuras	Durante la construcción, instalación y operación de la línea eléctrica se puede presentar la pérdida de verticalidad de las torres que soportan la línea eléctrica, estas torres tendrán una altura de 40 m aproximadamente, teniendo en cuenta que la línea seleccionada	Ocasional

Amenaza	Descripción	Probabilidad de ocurrencia
	tendría una zona de seguridad de 20 m, es poco probable que se afecte directamente infraestructura pública o privada, a excepción de infraestructura lineal tales como líneas de media y baja tensión en los puntos donde se cortan en algunos puntos	
Arco eléctrico	El arco eléctrico se produce frecuentemente frente a falla o mala maniobra en los equipos eléctricos, al entrar en contacto conductores vivos entre sí o con la tierra, lo que provoca un flashover de corriente eléctrica que se propaga a través del aire.	Remoto

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

### Amenazas de tipo antrópicas

Son aquellas situaciones externas realizadas por personal ajeno a la empresa y que buscan entorpecer los procesos y la normal operación por medio de actos delictivos. Entre las acciones que más se presentan están: robo de elementos, atentados terroristas, vandalismo, sabotaje, accidentes por desarrollo de otras actividades en áreas cercanas, ataques al personal de la compañía. Es importante tener en cuenta la presencia de actores del conflicto político-social colombiano en cercanías al área del proyecto, no se deben descartar acciones como el secuestro o retención temporal de personal y el sabotaje o atentados a la infraestructura petrolera o su preaviso con fines extorsivos (Tabla 10.1-15).

**Tabla 10.1-15. Identificación de amenazas de riesgo antrópico**

Amenaza	Descripción	Probabilidad de ocurrencia
Manifestaciones	Inconformidad de la comunidad involucrada en el proyecto	Remoto
Ataque terrorista	Situación en que la infraestructura se ve afectada por actores externos a la operación con el fin de interrumpir los procesos y generar retrasos en las actividades normales del proyecto.	Remoto
Hurto	Escenario en donde se realiza sustracción de equipos propios de la operación (paneles, baterías, cerramientos etc.) de manera ilegal para su venta o uso propio.	Ocasional

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

❖ Estimación de áreas de afectación

Para el presente Plan de Gestión del Riesgo en el proceso de análisis de vulnerabilidad no se realizan estimaciones cuantitativas de áreas de afectación debido a que no se consideran dentro de las fases del proyecto el uso y/o almacenamiento de sustancias químicas peligrosas o hidrocarburos.

Para los eventos amenazantes identificados, las áreas de afectación estarán definidas por los valores presentados en la sección de análisis de amenazas de tipo natural del presente documento, que provienen de la determinación de susceptibilidad de los procesos erosivos, incendios forestales, inundación y sismicidad tomando en cuenta aquellas zonas con calificación de moderada a muy alta visualizadas con la Tabla 10.1-11.

*10.1.3.6.1.1.3 Contexto del proceso de gestión del riesgo*

❖ Metodología de valoración del riesgo

Dentro de los métodos de Ingeniería de Riesgos semicuantitativos más utilizados se encuentra el *Análisis Global de Peligros* (Gross Hazard Analysis-GHA), orientado a establecer una visión total de la posición y peso relativo de los riesgos dentro de un sistema particular. Esta metodología del tipo semi-cuantitativa, basada en un sistema de "clasificación relativa" (Ranking) permite establecer criterios homogéneos para la toma de decisiones.

Esta metodología está basada en criterios y procedimientos requeridos para realizar de una manera costo- beneficiosa la gestión de los riesgos relacionados con la realización de cualquier actividad, con el fin de salvaguardar la integridad de las personas, las instalaciones, las propiedades, el medio ambiente, la imagen de la empresa, institución o actividad económica que se desarrolle.

Luego de identificar los eventos amenazantes para cada uno de los escenarios, con base en el análisis de causas de falla y posibles eventos desencadenantes se procedió a llevar a cabo la clasificación de probabilidad de ocurrencia de los eventos amenazantes. Para

esta clasificación se tiene en cuenta la frecuencia con que ocurriría el evento (Tabla 10.1-16).

**Tabla 10.1-16. Criterios de clasificación de probabilidad de ocurrencia de eventos**

Tipo	Descripción
Muy Frecuente	Significativa posibilidad de ocurrencia.
Frecuente	Limitada posibilidad de ocurrencia. Puede suceder en forma esporádica
Ocasional	Baja posibilidad de ocurrencia. Sucede muy raramente.
Remoto	Muy baja posibilidad de ocurrencia. Sucedería en forma excepcional
Improbable	Muy difícil que ocurra.

**Fuente: Adaptada de Petróleos Mexicanos, Requerimientos técnicos y documentales para realizar análisis de riesgo 2013. Adaptado por NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).**

A continuación, se establecen la probabilidad de ocurrencia para los cinco escenarios identificados con anterioridad. La actividad de generación de energía solar en Colombia es muy limitada y no existe un referente nacional, razón por la cual la probabilidad de ocurrencia se estima a partir de la información secundaria consultada y de las condiciones explicadas en el análisis de los escenarios.

#### 10.1.3.6.1.1.4 Criterios de riesgo

Para determinar el riesgo se tiene en cuenta que la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad genera un producto que determina el riesgo, para este análisis de riesgo se usaron los criterios definidos en la Tabla 10.1-17.

**Tabla 10.1-17. Aceptabilidad del riesgo**

Frecuencia	Muy frecuente	Frecuente	Ocasional	Remoto	Improbable
<b>Consecuencia</b>					
Catastrófico	Red	Red	Red	Red	Yellow
Severo	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
Critico	Red	Red	Yellow	Yellow	Green
Marginal	Red	Yellow	Yellow	Green	Green
Despreciable	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
<b>Criterios De Evaluación – Aceptabilidad del Riesgo</b>					

Frecuencia	Muy frecuente	Frecuente	Ocasional	Remoto	Improbable
<b>Consecuencia</b>					
<b>Tipo</b>		<b>Descripción</b>			
<b>No tolerable</b>		Riesgo extremo. No tolerable. Escenario donde se requiere diseñar una respuesta detallada por emergencia. Tomar medidas para reducir el riesgo requerido.			
<b>Moderado</b>		Riesgo moderado. Evaluar medidas para la reducción del riesgo. Pueden ser necesarios cambios. Se debe diseñar una respuesta de carácter general para el manejo de contingencias.			
<b>Aceptable</b>		Riesgo bajo. No requiere ningún proceso de mitigación.			

Fuente: DeMong SPE 138026, 2010

Como resultado del análisis de riesgo para las actividades de generación de energía fotovoltaica y distribución por la línea de transmisión eléctrica, se establece para cada escenario el nivel de riesgo por elemento expuesto.

### 10.1.3.6.2 Valoración del riesgo

#### 10.1.3.6.2.1 Identificación de escenarios de riesgo

La caracterización de los escenarios probables de análisis está integrada por aquellas actividades en donde existe una condición amenazante y en aquellos donde se manipule, transporte y almacenen sustancias peligrosas en el desarrollo de actividades del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La. En la Tabla 10.1-18 se identifican las actividades que pueden presentar escenarios de riesgo.

**Tabla 10.1-18. Selección de actividades generadoras de riesgo**

Etapa	Actividad	Sustancias asociadas/energía	Selección de actividad
Previas	Delimitación del predio de afectación y topografía	N/A	NO
	Inicio de actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	N/A	NO

Etapa	Actividad	Sustancias asociadas/energía	Selección de actividad
	Rescate y reubicación de flora	N/A	NO
Preparación del sitio	Instalación de campamento provisional	N/A	NO
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	N/A	NO
	Trazo y nivelación	N/A	NO
Constructiva	Instalación del cercado perimetral	N/A	NO
	Construcción de caminos interiores y acceso	N/A	NO
	Excavaciones y zanjas	N/A	NO
	Cimentación	N/A	NO
	Montaje de paneles, inversores y transformadores	N/A	NO
	Cableado del parque	N/A	SI
	Construcción de subestación elevadora y de maniobras	N/A	NO
	Construcción de área de operación y mantenimiento	N/A	NO
	Línea de transmisión (interconexión)	N/A	NO
	Montaje de campamento para etapa de construcción	N/A	NO
	Servicio de Pruebas	N/A	NO
Operativa y de mantenimiento	Generación de energía eléctrica: Operación de paneles, inversores, transformadores, entre otro.	Energía	SI
	Operación de la subestación	N/A	SI
	Operación de la Línea de transmisión	N/A	SI
	Operación de los caminos interiores y de accesos	N/A	NO
	Mantenimiento de paneles, subestaciones equipos y caminos	N/A	NO

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

En la Tabla 10.1-19 se describen los escenarios probables identificados previamente, que enmarcan los diferentes eventos que pueden ocurrir, para delimitar espacial y

temporalmente el evento y posteriormente poder establecer medidas de reducción del riesgo.

**Tabla 10.1-19. Escenarios probables de ocurrencia**

Etapa	Actividad	Equipo	Sustancias/energía involucrada	ID	Escenario
Constructiva /operativa	Almacenamiento	Almacenamiento	Residuos sólidos peligrosos (Aceites usados, pinturas)	E1	Incendio en el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos
		Tanques	Agua residual doméstica e industria	E2	Derrame de agua residual doméstica e industrial, aceite dieléctrico durante el almacenamiento
	Transporte	Camiones	Residuos sólidos y peligrosos (Aceites usados, pinturas)	E3	Pérdida de contención durante el transporte de residuos sólidos y peligrosos
		Carrotanques	Aceites usados, agua residual doméstica	E4	Derrame de agua residual doméstica e industrial durante el transporte
	Montaje de cables	Torres	Mecánica	E5	Pérdida de verticalidad de las torres*
Operativa	Generación de energía	Transformadores, cuarto de control	Energía	E6	Incendio en Proyecto Fotovoltaico Shangri-La
	Distribución de energía	Línea de eléctrica	Energía	E7	Incendio / descarga eléctrica en la línea de transmisión eléctrica

**Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).**

A continuación, se describen los escenarios identificados:

- ❖ E1: Incendio en el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos

Durante las etapas de construcción, operación y post operación se generarán residuos peligrosos. En la fase de construcción se generará el mayor volumen estimado en 0,08 m<sup>3</sup>/mes teniendo como referencia datos de proyectos de generación de energía fotovoltaica. Este volumen de residuos peligrosos no representará una amenaza de gran

magnitud para los elementos expuestos, adicionalmente las medias de manejo incorporarán las recomendaciones del Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible para el almacenamiento de RESPEL, las cuales reducirán el nivel de riesgo por incendio durante el almacenamiento para el proyecto en sus fases de construcción y operación.

A continuación, se presentan las diferentes causas de falla que podrían generar el escenario:

- Fallas mecánicas
  - Condiciones adversas naturales
  - Llama abierta (chispa espontanea)
  - Daños por terceros (voluntarios/involuntarios)
- ❖ E2: Derrame de agua residual doméstica e industrial, aceite dieléctrico durante en el almacenamiento

El proyecto almacenará residuos líquidos, estas sustancias se pueden derramar de forma accidental generando afectaciones al medio. Este escenario contempla la pérdida de contención del aceite dieléctrico almacenado en los transformadores; es importante señalar que el aceite en los mini transformadores viene incorporado de fábrica y durante la vida útil del proyecto no se realizan cambios, reposición o rellenos de aceite. Consecuentemente, no se almacenará aceite dieléctrico, con lo cual no aplicaría tener una bodega específica para sustancias peligrosas.

A continuación, se presentan las fallas que se pueden presentar durante el almacenamiento:

- Fallas mecánicas
- Fallas operativas
- Condiciones adversas naturales
- Daños por terceros (voluntarios/involuntarios)

❖ E3: Pérdida de contención durante el transporte de residuos sólidos y peligrosos

Como parte de la gestión de residuos se llevará a cabo el transporte de residuos sólidos y peligrosos para ser dispuestos por terceros autorizados, los residuos asociados a la generación de energía fotovoltaica están relacionados con partes electrónicas defectuosas, partes metalmecánicas que no tienen una reactividad al ser expuestos al medio ambiente, por lo que al presentarse una pérdida de estos elementos al medio no se espera la generación de incendios, contaminación ambiental o fatalidades.

A continuación, se presentan las fallas que se pueden presentar durante el almacenamiento:

- Fallas mecánicas: fallas de materiales
- Fallas operativas: exceso de velocidad y mantenimiento defectuoso
- Condiciones adversas naturales: lluvias torrenciales y procesos de remoción en masa.
- Estado de las vías
- Daños por terceros (voluntarios/involuntarios): imprudencia por parte del conductor e imprudencia por parte de un tercero
- Fauna en vías

❖ E4: Derrame de agua residual doméstica durante el transporte

A pesar de que esta labor se hará a través de un tercero autorizado durante las etapas de construcción, operación y post operación se realizará el transporte de residuos líquidos producto del desarrollo de actividades; durante el transporte se pueden presentar derrames por diferentes causas relacionada con fallas mecánicas (falla de materiales), fallas operativas (exceso de velocidad, mantenimiento defectuoso, conexiones mal selladas o juntas defectuosas), condiciones adversas naturales (lluvias torrenciales, procesos de remoción en masa), estado de las vías, daños por terceros (imprudencia por parte del conductor e imprudencia por parte de un tercero) y fauna en vías. Durante la etapa operativa del proyecto que es la más extensa, la generación de

residuos líquidos peligrosos será reducida en volumen y características de peligrosidad (aguas domésticas) lo que limita su potencial como amenaza.

❖ E5: Pérdida de verticalidad de las torres

Durante la construcción, instalación y operación de la línea eléctrica se puede presentar la pérdida de verticalidad de las torres que soportan la línea eléctrica, los postes metálicos son de 40 m, las otras estructuras son construidas en concreto, torrecilla y torres Caregato tienen una altura alrededor de los 20 m. Teniendo en cuenta que la línea seleccionada tendría una zona de seguridad de 32 m (buffer de 16 m), es poco probable que se afecte directamente infraestructura pública o privada, a excepción de infraestructura lineal tales como líneas de media y baja tensión en los puntos donde se cortan en algunos puntos.

A continuación, se expondrán las causas por las que se puede presentar la pérdida de verticalidad:

- Sismos de gran magnitud
- Corrosión
- Fallas en mantenimiento
- Errores de diseño
- Errores de construcción
- Condiciones adversas naturales
- Daños por terceros (voluntarios/involuntarios): robos, sabotaje, atentados terroristas, impacto mecánico con vehículos, cambio en la estabilidad del suelo por excavaciones.

❖ E6: Incendio en el Proyecto Fotovoltaico Shangri-La

El incendio en los módulos se puede presentar por impacto directo de un rayo, sobrecalentamiento por sobrecarga, cortocircuitos, arcos eléctricos, toma de tierra defectuosa o superficies calientes, por posibles causas relacionadas con fallas eléctricas, fallas operativas, fallas en mantenimiento, condiciones adversas naturales y daños por terceros (voluntarios/involuntarios).

❖ E7: Incendio / choque eléctrico en línea de transmisión la subestación Miroloindo

Durante la etapa de operación en las líneas de transmisión se pueden generar incendios y liberación de energía no controlada por fallas en su normal funcionamiento a causa de eventos que afecten su estructura o su funcionamiento tales como choques vehiculares o conexiones fraudulentas.

A continuación, se presentan las fallas que se pueden presentar durante la energización en las líneas de transmisión eléctrica:

- Fallas eléctricas
- Fallas operativas
- Fallas en mantenimiento Condiciones adversas naturales
- Daños por terceros (voluntarios/involuntarios)

Algunas consecuencias de emergencias en las líneas de transmisión eléctrica son:

- Corrientes eléctricas que circulan por el suelo y que se extienden a varios pies de distancia (gradiente de terrenos)
- Líneas de alto voltaje que caen y energizan equipos y materiales conductores localizados en el área donde se presenta el incendio.
- Humo que se carga y que sirve de conductor para la energía eléctrica.

*10.1.3.6.2.1.2 Análisis de riesgo*

Definida el área de influencia, los escenarios de riesgo y los elementos expuestos se procede a valorar el riesgo en términos de la amenaza y la vulnerabilidad.

En la Tabla 10.1-20 se presenta la valoración del riesgo por cada uno de los escenarios:

**Tabla 10.1-20. Determinación del riesgo por escenario**

Elementos vulnerables	Escenarios						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Viviendas	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Moderado	Moderado
Red vial	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Moderado	Aceptable	Aceptable
Cultivos de arroz, maíz y caña, tejidos urbanos, explotaciones mineras y zonas industriales	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Jaguey	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Pastos arbolados	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Moderado
Vegetación secundaria	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Moderado
Cuerpos de agua artificial	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Cuerpo de agua natural	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

#### 10.1.3.6.2.1.3 Evaluación del riesgo

Al realizar el análisis de riesgo para el desarrollo de actividades de la construcción, del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La, se concluye que el riesgo es aceptable para las personas, medio ambiente e infraestructura expuesta, por lo cual no se requiere la implementación de acciones adicionales a las medidas de manejo propuestas para reducir el riesgo. Su distribución puede observarse en el mapa de riesgo del proyecto.

El mayor nivel de riesgo se genera en la conducción de energía por lo que se priorizará este riesgo, por tanto, se generará medidas para la reducción del riesgo y manejo de emergencias frente a este escenario (E7).

#### 10.1.3.6.3 Monitoreo del riesgo

Dentro de las labores diarias se realizará la identificación de condiciones estructurales de los paneles solares y de la línea de conducción, adicionalmente condiciones ambientales (incendios forestales, inundaciones, vendavales), condiciones sociales que puedan afectar el proyecto y que puedan generar afectaciones al medio ambiente.

Una vez se evidencie una condición fuera de lo normal se tomarán medidas para la reducción del riesgo que pueden ser responsabilidad de la sociedad constructora y/o operadora del proyecto o de terceros (autoridades municipales, dueños de actividades económicas).

De manera general es importante contar con una serie de actividades que se deben realizar para iniciar el monitoreo del riesgo independientemente de la sociedad o etapa en la que se encuentre (Figura 10.1-21). Como se mencionó anteriormente, es importante resaltar que de acuerdo con las condiciones específicas que se presenten se debe ajustar y adaptar el monitoreo del riesgo.



Figura 10.1-21 Condiciones generales del monitoreo del riesgo

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

### 10.1.3.7 Reducción del riesgo

#### 10.1.3.7.1 Intervención correctiva

##### 10.1.3.7.1.1 Medidas correctivas

Las medidas correctivas buscan disminuir el nivel de riesgo existente tanto externo como interno del área de influencia del proyecto, 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 por los procesos de construcción del mismo. Lo cual se traduce en la prevención del riesgo futuro.

En la Tabla 10.1-21 se describen las medidas correctivas propuestas.

**Tabla 10.1-21. Medidas correctivas para reducir el riesgo**

Evento amenazante	Estrategias operativas
Derrame de sustancias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confinar el derrame en la fuente mediante barreras en tierra o arena</li> <li>• Delimitar las áreas afectadas</li> <li>• Suspender los trabajos en áreas afectadas o en peligro de afectación</li> <li>• Realizar labores recolección del producto derramado, mediante la utilización de material absorbente (paños absorbentes, arena, etc.)</li> <li>• Efectuar acciones de limpieza y recuperación de áreas afectadas</li> <li>• Disponer de manera adecuada los materiales contaminados resultantes de la contención y recolección del derrame.</li> </ul>
Inundación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el perímetro del parque se adecuarán cunetas perimetrales y contarán con pendientes longitudinales mínimas de 0.30%</li> <li>• Se instalarán cunetas en saco suelo y concreto para el manejo de aguas de escorrentía.</li> <li>• Se adecuarán barreras sedimentadoras para evitar procesos erosivos.</li> </ul>

Evento amenazante	Estrategias operativas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contará con la presencia de disipadores de energía hidráulica.</li> </ul>
Descargas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar grupo de primeros auxilios</li> <li>• Activar la cadena de atención médica</li> </ul>
Remoción en masa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar plan de emergencias</li> <li>• Activar la cadena de atención médica en caso de víctimas</li> </ul>
Incendio forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar proceso de evacuación</li> <li>• Suspender operaciones en áreas afectadas o de posible afectación</li> <li>• Activar plan de contingencia</li> <li>• Activar brigadas de emergencia</li> <li>• Activar cadena de atención médica</li> <li>• Solicitar soporte externo en caso de que se requiera.</li> </ul>
Manifestaciones y protestas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar aviso a las autoridades</li> <li>• Activar plan de emergencias</li> <li>• Refugiarse y si es el caso evacuar</li> </ul>
Mordedura de serpientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar plan de emergencias</li> <li>• Brindar primeros auxilios</li> <li>• Activar la cadena de atención médica en caso de víctimas</li> <li>• No se debe aplicar torniquete, cortar o chupar, no aplicar hielo ni suero alrededor de la herida.</li> </ul>
Volcamiento de equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar grupo de primeros auxilios en caso de víctimas</li> <li>• Activar la cadena de atención médica en caso de víctimas</li> </ul>

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

### 10.1.3.7.1.1.2 Medidas prospectivas

Este tipo de medidas busca controlar el desarrollo de los factores de riesgo, con el fin de garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo y que se evite la implementación de intervenciones correctivas.

Las acciones preventivas y de control de fallas tienen un rol fundamental en la prevención de riesgo, estas deben ser tenidas en cuenta durante todas las fases del proyecto, abarcando la construcción, operación y mantenimiento del mismo. En la Tabla 10.1-22 se presentan las medidas prospectivas identificadas.

**Tabla 10.1-22. Medidas prospectivas para reducir el riesgo**

Evento amenazante	Estrategias operativas
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de un sistema de drenaje viable y adecuado a las características del emplazamiento.</li> </ul>
Descargas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de fusibles o interruptores automáticos.</li> <li>• Sistema de desconexión Para realizar trabajos de mantenimiento o de reparación con seguridad.</li> <li>• Protección de sobretensiones lado CC</li> <li>• Instalación de sistema de aislamiento a través de un interruptor diferencial que debe ser seleccionado con base a las características del inversor y la posibilidad que en caso de falla este puede generar corrientes de fuga pulsante o directa.</li> </ul>
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La instalación dispone de un camino perimetral que recorre la instalación de aproximadamente 3,5 – 4, 0 m de anchura que actúa de cortafuegos e impide la propagación de un fuego de origen exterior a la instalación se propague dentro de la misma.</li> <li>• Adecuado mantenimiento de maleza y vegetación que pudiera permitir el avance del fuego.</li> <li>• Instalación de extintores en los centros de transformación repartidos por la instalación y donde se albergarán los 26 inversores previstos.</li> </ul>

Evento amenazante	Estrategias operativas
Manifestaciones y/o protestas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar aviso a las autoridades</li> <li>• Activar plan de emergencias</li> <li>• Refugiarse y si es el caso evacuar</li> </ul>
Mordedura de serpientes o ataque de picadura de abejas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar plan de emergencias</li> <li>• Brindar primeros auxilios</li> <li>• Activar la cadena de atención médica en caso de víctimas</li> </ul>
Volcamiento de equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar grupo de primeros auxilios en caso de víctimas</li> <li>• Activar la cadena de atención médica en caso de víctimas</li> </ul>
Deslizamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer si la zona de trabajo presenta altas pendientes que favorezcan los movimientos en masa</li> <li>• Identificar las zonas con amenazas de deslizamientos, derrumbes, mediante la observación de grietas, árboles inclinados, pisos agrietados</li> </ul>
Derrame de sustancias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenar los combustibles, lubricantes y materiales peligrosos en recintos impermeabilizados y cubiertos, que aseguren el confinamiento de posibles derrames.</li> <li>• Mantener material absorbente para la recolección de productos derramados.</li> <li>• Realizar Análisis de Tareas Seguras ATS, antes de iniciar cualquier actividad</li> <li>• Realizar análisis detallado de riesgos ambientales para actividades que involucren manejo de combustibles, sustancias químicas y peligrosas</li> <li>• Instalar accesorios de seguridad y respaldo para evitar y controlar la fuga de productos en los equipos.</li> <li>• Seguir las recomendaciones de los fabricantes de equipos y de insumos (fichas de hoja de seguridad).</li> </ul>

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

#### *10.1.3.7.1.1.3 Protección financiera*

La Sociedad OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. contará con un seguro de propiedad que ampara las consecuencias de los riesgos asociados a Incendio, Explosión, Caída del Rayo, Actos vandálicos; tornados, vendavales, viento, granizo adicionalmente, cuenta con seguros de Responsabilidad Civil General, Equipos de Montaje o Maquinaria, asegurando en toda la vida del proyecto el capital económico en caso de materializarse cualquier amenaza. Ahora bien, si existe otro tipo de sociedades públicas o privadas desean formar parte de los stakeholders del proyecto en sus diferentes etapas, es prioritario en el proceso de otorgamiento del proyecto se establezca la protección financiera como uno de los requisitos indispensables para generar las actividades en la etapa en la que desea ingresar.

#### **10.1.3.8 Manejo de desastres**

---

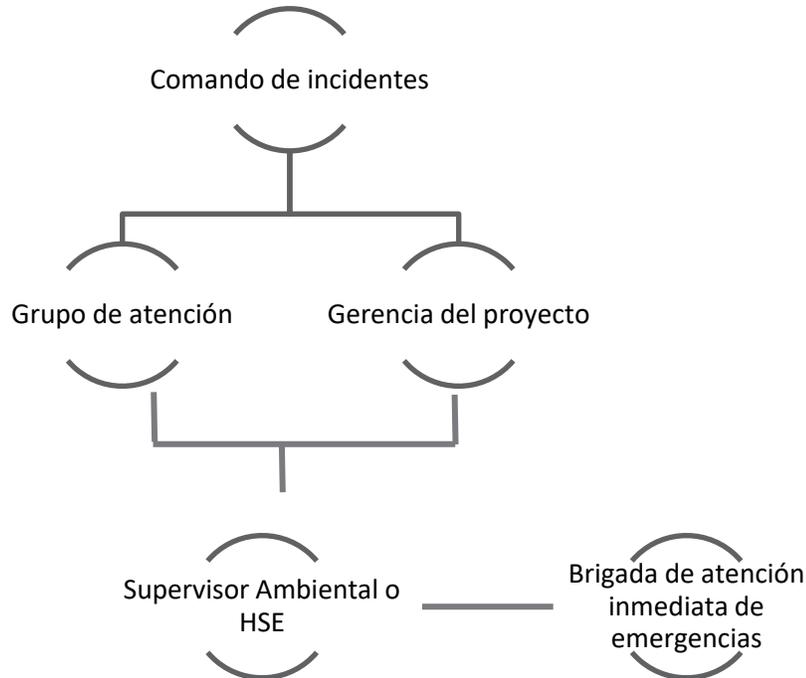
##### **10.1.3.8.1 Plan de Emergencia y Contingencia (PEC) – Manejo de la contingencia**

###### *10.1.3.8.1.1 Plan Estratégico*

###### Organización del Sistema Comando de Incidentes (SCI)

Es la combinación de personal, área física equipamiento y procedimientos, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para lograr una eficiente y oportuna respuesta a cualquier incidente, emergencia o desastre, ver Figura 10.1-22.

Figura 10.1-22 Organigrama del plan de contingencia



Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

Todos los miembros que hacen parte de la estructura tienen unos roles y responsabilidades comunes, tales como:

- Estar prestos a recibir instrucciones sobre su asignación, personas de contacto, tiempos y formas de desplazamiento.
- Presentarse en el sitio asignado para reportarse, el cual puede ser el puesto de mando o los puntos de encuentro de recursos en el área de atención de la emergencia.
- Todos aquellos representantes de entidades externas que lleguen a participar en la atención de la emergencia deben reportarse con el Gerente del proyecto (o Delegado), antes de ser ubicados en el área que les corresponde.
- Evitar el uso de jerga y abreviaturas en las comunicaciones de emergencia.
- Utilizar el lenguaje simple y unificado del SCI.
- Estar atentos a recibir las instrucciones y resúmenes de su superior jerárquico en la emergencia.

- Transmitir la información recibida en las sesiones de resumen a sus subalternos en la estructura de organización.
- Llenar los formatos que le sean asignados como de su responsabilidad para entregarlos en la Unidad de Documentación. Atender las órdenes de desmovilización cuando le sea solicitada.
- Instruir a sus subalternos acerca de las órdenes de desmovilización.

Las empresas contratistas, se organizarán bajo esta estructura, y aplicarán los roles y responsabilidades alineados con los planteados en este Plan de Contingencias (Tabla 10.1-23)

**Tabla 10.1-23. Roles y responsabilidades**

Delegado	Responsabilidades generales (rol) y características	Responsabilidades específicas
Comandante de Incidente (CI) (Gerencia general / Gerente del proyecto)	<p>Realizar las labores de dirección y comando integral de la atención de la emergencia.</p> <p>Solo existe un único comandante en emergencias que no requieren Comando Unificado.</p> <p>En Comando Unificado, comparte actividades con los delegados de entidades del CMGRD según el nivel de emergencia.</p> <p>Se responsabilizará por todas las actividades del incidente, incluyendo el desarrollo e implementación de decisiones estratégicas y la aprobación, solicitud y descargo de los recursos; también regula las funciones de todos los involucrados en una emergencia. Es importante tener en cuenta que la identidad del Comandante de Incidentes cambia,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asumir un liderazgo general para la respuesta al incidente.</li> <li>• Evaluar la situación de emergencia o recibir el informe de evaluación del comandante de Incidente previo.</li> <li>• Determinar los objetivos estratégicos de la atención de la emergencia y establecer las prioridades de acción.</li> <li>• Establecer las etapas de acción que apunten al logro de los objetivos trazados, determinando las expectativas de resultados sin perder de vista las limitaciones que puedan existir.</li> <li>• Asegurarse que los objetivos de atención del incidente no riñen con las prioridades del PDC y que cumplen con las directrices del Plan Nacional de Contingencia.</li> </ul>

Delegado	Responsabilidades generales (rol) y características	Responsabilidades específicas
	<p>mediante los traspasos del comando según evolucione la emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer seguimiento a las actividades del comando acorde con los objetivos y plan trazados Establecer el Puesto de Mando (o Puesto de Comando), para delegar la autoridad a otros que integran los grupos de personal de comando y personal general.</li> <li>• Revisar, aprobar y autorizar la implementación del Plan de Acción del Incidente.</li> <li>• Recibir instrucciones generales de administradores / Delegados de su propia compañía o de las agencias representadas en el Comando Unificado.</li> <li>• Garantizar la seguridad en el incidente, asegurando que todas las medidas de control de riesgos están implementadas en el sitio del incidente.</li> <li>• Garantizar la seguridad física de las personas y equipos que participan en la atención del incidente.</li> <li>• Proporcionar servicios de información a los interesados internos y externos, a través del Oficial de Información (Delegado de Información).</li> <li>• Establecer y mantener un enlace con otras agencias que participen en el incidente a través del Oficial de Enlace (Delegado de Enlace).</li> <li>• Asegurar que existen los fondos suficientes para la ejecución del plan de acción establecido.</li> </ul>

Delegado	Responsabilidades generales (rol) y características	Responsabilidades específicas
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobar la adquisición de recursos adicionales para la emergencia o su liberación cuando ya no se requieren.</li> <li>• Aprobar la vinculación de personas en entrenamiento, voluntarios y personal auxiliar cuando sea conveniente.</li> <li>• Coordinar las acciones de investigación del incidente.</li> <li>• Ordenar los procedimientos de desmovilización cuando sea necesario.</li> <li>• Buscar el acompañamiento del soporte jurídico que requiera.</li> <li>• Aprobar la liberación de información de prensa.</li> <li>• Determinar el cierre de la fase de atención del incidente y comunicarlo al resto de la estructura de respuesta.</li> </ul>
Grupo de atención	<p>Asesorar al Comandante de Incidente sobre la distribución de información y las relaciones con los medios de comunicación, prensa y otras agencias.</p> <p>Se designará un único canal de comunicación por incidente e incluso en situaciones de Comando Unificado, para evitar duplicidad o multiplicidad de canales de información pública.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un control continuo del flujo la información de los contratistas involucrados.</li> <li>• Establecer junto con el comandante de Incidente si existen limitaciones a la liberación de información al público y a los medios.</li> <li>• Contar con la aprobación del Comandante de Incidente antes de liberar cualquier tipo de información.</li> <li>• Elaborar el material que va a ser entregado como boletines de prensa periódicos.</li> </ul>

Ibagué y Piedras (Tolima)

Delegado	Responsabilidades generales (rol) y características	Responsabilidades específicas
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar y conducir las sesiones de ruedas de prensa y demás procedimientos que sean necesarios en las actividades de liberación de información.</li> <li>• Obtener la información de medios que pueda ser útil para el proceso de atención del incidente.</li> <li>• Velar porque se lleve al día la bitácora de la emergencia.</li> <li>• Participar en las reuniones de evaluación y planificación.</li> <li>• Intercambiar información con el Oficial de Planificación (Delegado de Planificación)</li> <li>• Mantener un registro de comunicaciones realizadas.</li> <li>• Responder a solicitudes especiales de información, previa consulta con el CI</li> <li>• Intermediar con la prensa y otras instituciones</li> </ul>
Supervisor ambiental/HSE	Monitorear y evaluar las condiciones de seguridad y asegurarse de que se implementen las acciones necesarias para corregir las deficiencias de seguridad del personal que interviene en la atención de la emergencia y del público en general.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la seguridad de todo el personal del incidente.</li> <li>• Detener cualquier actividad u operación que no cumpla con los estándares de seguridad establecidos en Plan de Seguridad y Salud que haya establecido como parte del Plan de Acción del Incidente.</li> <li>• Asesorar al Comandante de Incidentes acerca de temas relativos a la seguridad en el incidente.</li> </ul>

Ibagué y Piedras (Tolima)

Delegado	Responsabilidades generales (rol) y características	Responsabilidades específicas
	<p>Solo debe haber un único FS por incidente, incluso si se ha activado el Comando Unificado.</p> <p>Es el único que tiene la autoridad para saltar la cadena de mandos, a fin de corregir acciones inseguras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener informado al CI de todas las amenazas, y sugerir las medidas para minimizar los riesgos</li> <li>• Trabaja con la Sección de Operaciones para garantizar la seguridad del personal en el proyecto fotovoltaico.</li> <li>• Determinar las necesidades de equipos de protección personal (EPP) para quienes estén trabajando en la atención de la emergencia. Determina el tipo y calidad del EPP.</li> <li>• Realizar la investigación de los accidentes / incidentes que ocurran dentro del área de atención de la emergencia.</li> <li>• Participar en las reuniones de seguimiento y planificación, aportando información dirigida a la identificación de riesgos para las personas y mecanismos de control.</li> <li>• Revisar el Plan de Acción del Incidente para detectar posibles problemas de seguridad.</li> <li>• Coordinar las actividades de los asistentes que está en autonomía de nombrar según necesidades.</li> <li>• Realizar sesiones periódicas de instrucción en proyecto fotovoltaico sobre aspectos de seguridad al personal involucrado en la atención del evento.</li> <li>• Promover el registro de la información a su cargo en la bitácora de la emergencia.</li> </ul>

Delegado	Responsabilidades generales (rol) y características	Responsabilidades específicas
<p>Brigada de atención inmediata de emergencias</p>	<p>Instalación del Puesto de Comando PC y designación de un líder, Comandante de Incidente CI.</p> <p>Elaboración y seguimiento a los protocolos de evacuación.</p> <p>Diseñar ruta de entrada y escape para iniciar la búsqueda de personal atrapado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar y aprobar el Plan Médico.</li> <li>• Estará compuesta por trabajadores de turno, los cuales harán de Líderes y los cuales tendrán las siguientes funciones:</li> <li>• Coordinar el Control de Incendios: Coordinar la labor para el control y combate del incendio y supervisar las estrategias tácticas de extinción y al personal que interviene en este.</li> <li>• Coordinar Emergencias Médicas: Coordinará y evaluará la búsqueda y atención de lesionados.</li> <li>• Coordinar el Control de Contaminación: Coordinará las labores para el control del derrame, control de la fuente, control de la extensión e iniciación de la recolección.</li> <li>• Coordinar la Logística y Organización del Sitio: Organizar y registrar todos los materiales y equipos que llegan al sitio de la contingencia y los suministros de las Brigadas y grupos de apoyo.</li> <li>• Coordinadores de Salvamento y Aseguramiento del Personal: Son los responsables de Controlar y registrar nombres y número de personas (lesionadas y para control) que se encuentran, entran o salen del área de la contingencia.</li> <li>• Darán primeros auxilios, clasificarán y evacuarán personas lesionadas. Operarán equipos contraincendios. Armarán y apoyarán dispositivos de</li> </ul>

Delegado	Responsabilidades generales (rol) y características	Responsabilidades específicas
		barreras de contención y recolección de los derrames que se puedan presentar en el proyecto.

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

### Niveles de activación

En el marco de los protocolos establecidos para este PEC es importante establecer una respuesta escalonada con cuatro (4) niveles crecientes de organización ejecutora del proyecto y recursos asignados para su control, clasificados en los niveles de complejidad presentados (Tabla 10.1-24).

La respuesta escalonada reconoce niveles predefinidos con base en las características propias del proyecto y los resultados del análisis de riesgo. Entre los parámetros que se pueden considerar para la clasificación de las emergencias se encuentran: lesiones, pérdida de vidas, bienes afectados, impacto ambiental, duración de la emergencia, área geográfica afectada, capacidad de respuesta, entre otros.

La descripción de los niveles de clasificación de un evento emergente se establecerá así:  
Nivel 0. Contingencias que se atienden con los recursos y personal asignado a la actividad, con las estrategias establecidas en el plan de contingencia respectivo.

Nivel 1. Evento que activa el Plan de Contingencia a su nivel de respuesta que probablemente incluye la activación de planes de ayuda mutua. Manejada bajo la organización del Plan de Contingencia con la colaboración directa de las instituciones del estado colaboradoras y se alertará a la entidad distrital y/o regional competente.

Nivel 2. Evento que activa el Plan de Contingencia - PDC manteniendo las operaciones de control bajo el mando del área operativa que solicitó la activación. Los recursos suministrados son administrados y controlados a través de la estructura estratégica del

PDC, en coordinación con los comités locales y regionales de prevención y atención de desastres.

Nivel 3. Evento que aplica en situaciones de emergencia que puedan provocar daños de gran magnitud o que tengan una cobertura mayor en comparación con los niveles anteriores. El evento está fuera de control del área operativa local, y excede la capacidad de sistemas locales o regionales de ayuda mutua. Se abre un puesto de comando regional de acuerdo con el Decreto 0321 del 99 en la zona definida por el PNC según la localización del evento, y se utiliza la estructura operativa de la empresa afectada, vigente hasta el momento, con asistencia del Comité Operativo Nacional del PNC. En este caso para efectos del PNC el centro de coordinación podrá estar localizado en cualquier punto cercano al evento, de acuerdo con las necesidades específicas.

**Tabla 10.1-24. Niveles de activación**

Criterio	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Emergencias médicas	Incluye eventos con personas que requieran atención de primeros auxilios sin incapacidad.	Puede incluir lesiones y/o enfermedades que demandan atención y/o tratamiento médico.	Incluye lesiones graves que demandan tratamiento médico y traslado a un centro médico especializado, que no se tenga disponible en el área de influencia local de la operación (municipio).  También puede incluir eventos de afectación masiva de personal que active los recursos de salud a nivel departamental.	Incluye eventos de afectación masiva de personal que activa más de dos Comités Regionales de Prevención y Atención de Desastres y/o recursos de salud a nivel nacional.
Evacuación de personas	Puede requerir la evacuación preventiva y/o parcial de área	Se requiere la evacuación del personal no operativo del área afectada.	Puede requerir la evacuación de áreas comunitarias vecinas al área de operación afectada.	Puede requerir la evacuación de áreas externas y de orden municipal.

Criterio	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Incendio	Incendio que puede ser controlado con recursos de contraincendios	Incendios que demandan la actuación de los sistemas fijos y móviles de contraincendios.	Incendios que requieren recursos externos del orden municipal.	Incendios que requieren recursos externos del orden departamental, adicional a 1 municipio.

**Fuente: (CONCAY, 2019). Adaptado por NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).**

### Reporte de Evento de Contingencia

En caso de presentarse un evento de contingencia ambiental en el Proyecto Fotovoltaico Shangri-La, se procederá a notificar el mediante el formato único de reporte de contingencias en la plataforma VITAL a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA según lo establecido en la resolución 1767 de 2016 y a las entidades que hacen parte del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo.

El Reporte deberá contar de la siguiente información:

- Fecha y hora del evento
- Plano de ubicación del incidente
- Coordenadas planas origen único nacional del sitio de la contingencia
- Descripción del incidente
- Descripción de la afectación generada por la contingencia
- Procedimientos de atención al evento de contingencia
- Personal que apoyo en la atención
- Tiempo de respuesta al evento contingente
- Costos asociados a la respuesta del evento

Igualmente se diligenciará el formato descrito en el ANEXO G.1, que es el formato de reporte obligatorio de ANLA y se anexará el formato de incidentes de la sociedad que se encuentre a cargo del proyecto.

### Estrategia de cooperación en Planes de Ayuda Mutua

La sociedad encargada del proyecto dentro de las emergencias que se puedan presentar en el área de influencia del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La tiene en cuenta la variación en magnitud que se genera durante la materialización y avance en la atención de estas haciendo por lo tanto inconveniente, y en muchos casos imposible, disponer de todos los recursos que podrían requerirse para todos los niveles de gravedad esperados. Esto hace necesario poder contar en forma potencial con recursos externos adicionales a los disponibles en los grupos institucionales, en forma de Planes de Ayuda Mutua.

Debido a que la ayuda mutua es complementaria a otros planes de emergencia y puede implicar en un momento dado la actuación simultánea de varias empresas e instituciones, debe poder coordinarse adecuadamente con el fin de optimizar el uso de los recursos y minimizar la presentación de conflictos inconvenientes entre los participantes, que entorpecerían su funcionamiento.

Con el objeto de garantizar la operatividad de los acuerdos de ayuda mutua, es necesario establecer programas periódicos de auditoría, que incluyan como mínimo:

- Verificación de la disponibilidad del tipo y cantidad de los recursos mínimos ofrecidos por cada una de las partes comprometidas en los acuerdos.
- Simulacros de actuación para determinar el tiempo y eficacia de la respuesta de cada una de las empresas comprometidas en el acuerdo, para cada uno de los tipos de siniestros esperados.

En el departamento del Cesar, se cuenta con Planes de Ayuda Mutua con la Alcaldía del municipio de Ibagué y Piedras, disponiendo de acuerdos con las empresas de los proyectos que se encuentran aledaños al área de influencia directa del proyecto fotovoltaico.

**Tabla 10.1-25. Actores que intervienen en los Planes de ayuda mutua**

Cobertura	Entidad	Numero de contacto
Nacional	Línea de emergencia nacional	123
	Defensa civil	144
	Cruz Roja	32
	Bomberos	119
Regional	CORTOLIMA	+57(8)2653260 +57(8)2657775 +57(8)2655452 +57(8)2655446 +57(8)2655444 +57(8)2657186 +57(8)2654940 +57(8)2655378 +57(8)2660101
	Dirección de bomberos del Tolima	3115539697
Local	Alcaldía de Ibagué	(57) 2611182 - (57) 2611686 - (57) 2611854 - (57) 2611855  Código Postal: 730006
	Alcaldía de Piedras	3165384488
	Secretaría del Ambiente y Gestión del Riesgo	+57 (8) 261 1111 - 261 1616
	Batallón de Infantería número 18 coronel Jaime Rooke	018000111689
	Batallón de Instrucción y Entrenamiento No. 6 Manuel de Bernardo Álvarez del Casal con sede en Piedras	
	Batallón de Ingenieros No 13 Baraya	
	Clínica Tolima	(57) (8) 2708000
	E.S.E. Hospital San Sebastián Piedras	(+57) 8 8234093
	Dirección de Bomberos - Ibagué	3115539697
Estación de bomberos – Piedras (Tol)	(787) 733-2121	

\*Línea de Emergencias 123, Instituto Distrital para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático (IDIGER), Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos (UAECOB), Dirección de Urgencias y Emergencias en Salud (DUES) de la Secretaría Distrital de Salud.

**Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).**

#### 10.1.3.8.1.1.2 Plan Operativo

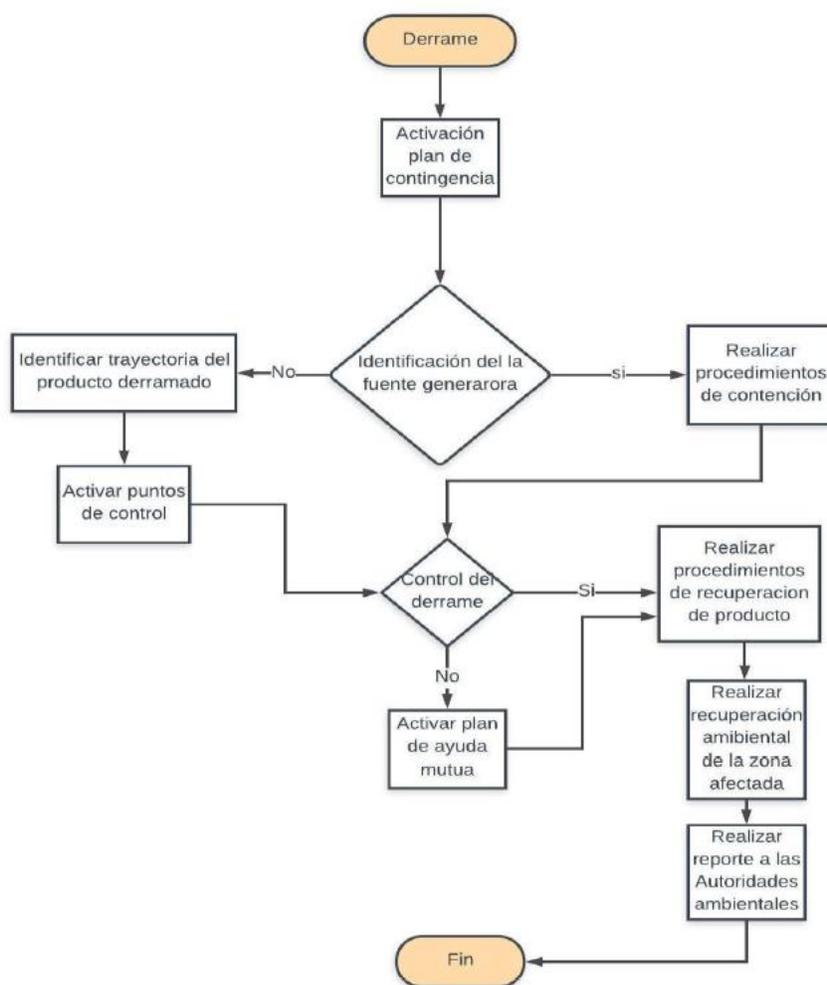
El Plan Operativo contiene el conjunto de acciones y decisiones para la respuesta ante los eventos amenazantes identificados y define las bases y mecanismos para la activación, notificación, organización funcionamiento y apoyo ante una eventual materialización de los escenarios de riesgo.

Procedimientos de respuestas

➤ Procedimiento de respuesta ante un evento de derrame

Para el control de derrames es necesario implementar una estrategia de respuesta basada en articular al personal interno e instalar puntos de control interno que estarán dotados de barreras tipo rollo, material absorbente, herramientas de mano para adecuar sitio y otros como sogas y mangueras. En la Figura 10.1-23 se define la línea de acción para la atención de estos incidentes.

**Figura 10.1-23 Procedimiento de respuesta ante un evento de derrame**



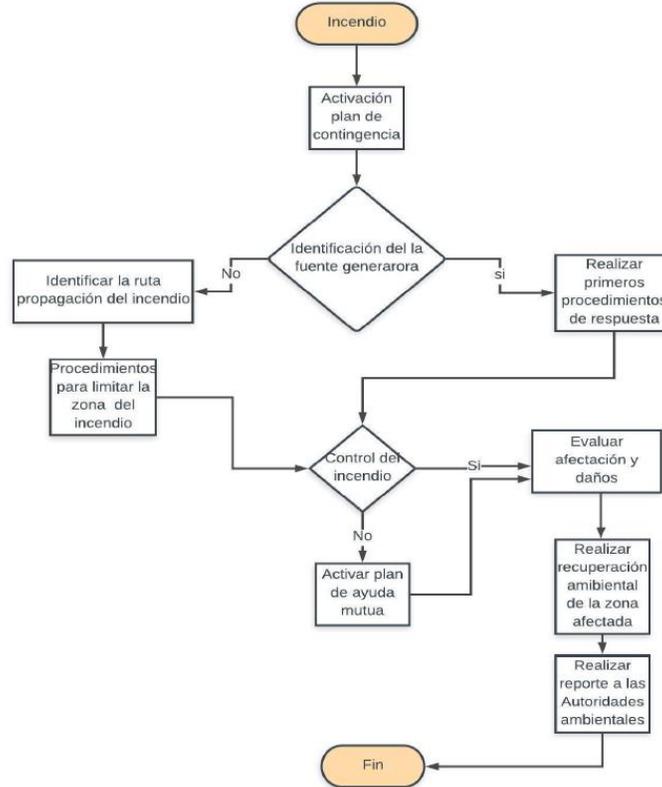
Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

➤ Procedimiento de respuesta ante un evento de un incendio

La estrategia para la atención de una emergencia ocasionada por un incendio durante las actividades de construcción y operación es el control eficiente y efectivo del fuego, salvaguardando la vida de los trabajadores y visitantes de la plataforma, la infraestructura operacional y el medio ambiente.

Dicho control se hará en primer lugar con la manipulación de los extintores presentes en la plataforma y realizando acciones ofensivas y de extinción del incendio (según su magnitud) y la protección de las áreas aledañas al incendio que pueden verse afectadas por el mismo. Estas actividades serán realizadas por la brigada contra incendio, usando el equipo de protección personal adecuado (traje de bomberos completo) y equipos de aire auto contenido. En la Figura 10.1-24 se define la línea de acción para la atención de estos incidentes.

Figura 10.1-24 Procedimiento de respuesta ante un evento de un incendio



Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

### Sitios estratégicos para la atención de emergencias

Con base en las proyecciones realizadas de los posibles eventos de contingencias, se identificaron posibles zonas adicionales de afectación y el nivel de riesgo existente sobre cada una de ellas donde se implementarán acciones para proteger las áreas amenazadas.

El área de operaciones del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La cuenta con sitios de almacenamiento de equipos para la atención en respuesta a las emergencias que se puedan presentar (Figura 10.1-25)

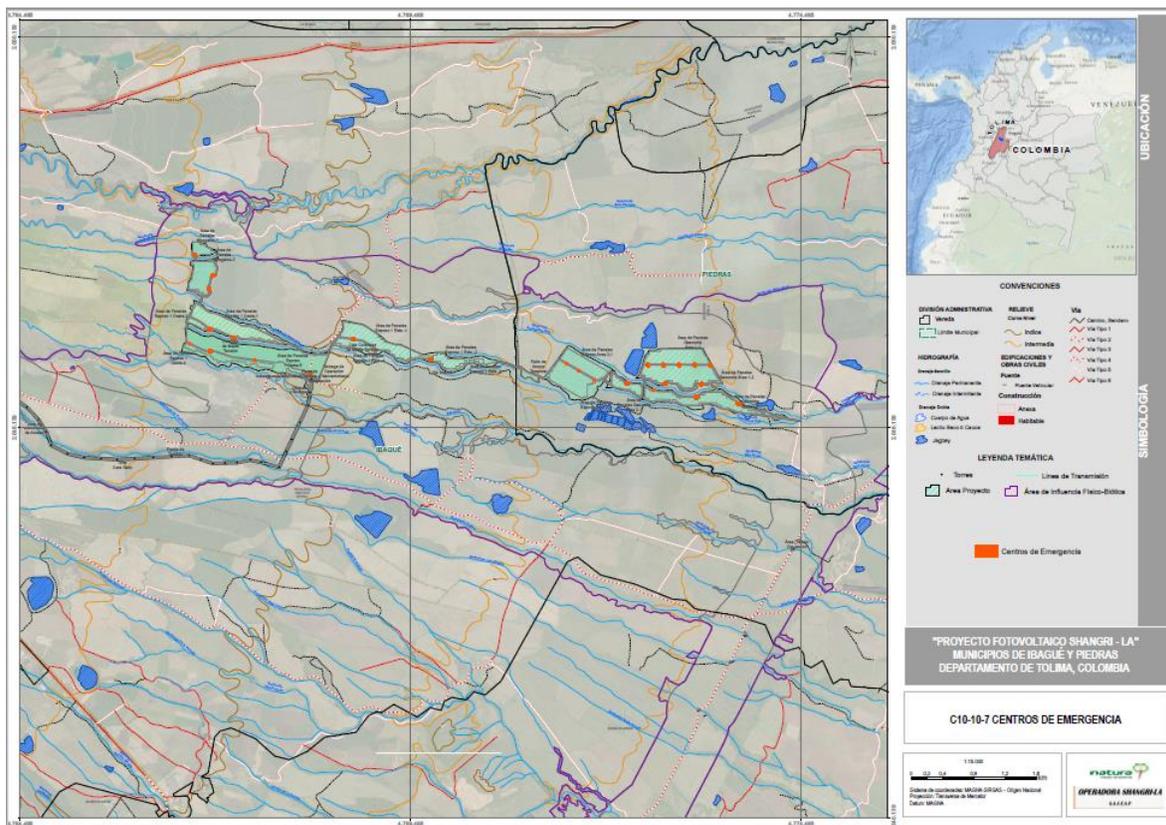


Figura 10.1-25 Sitios estratégicos para la atención de emergencias

Fuente: Natura medio ambiente, 2021

### Capacitación e información

Para asegurar un nivel adecuado de interiorización del PEC, que incluya no solamente el conocimiento del documento del plan, sino también que los procesos que en él se especifican sean practicados, aplicados y dominados por las personas involucradas en el mismo, es necesario implantar un programa de capacitación que contenga elementos de las siguientes áreas:

- Divulgación del Plan.
- Entrenamiento.
- Simulacros y ejercicios

La divulgación consiste en el proceso de hacer que todo el personal involucrado en el PDC (empleados y contratistas, tanto los que apoyarán la parte de construcción y operación), conozcan dicho plan, identifiquen su papel dentro del mismo y participen en su implantación. La divulgación constituye el primer elemento en el proceso de la capacitación para la planeación de contingencias.

Este objetivo se puede lograr mediante la realización de talleres o seminarios de presentación del plan, con la participación del personal involucrado directa o indirectamente en el mismo.

Los talleres de divulgación, que pueden realizarse en varias etapas sucesivas, deben contener aspectos de:

- Teoría de la planeación y administración de contingencias.
- Teoría del análisis de riesgos como base para la planeación del PEC.
- Valoración de amenazas y consecuencias.
- Estrategias de respuesta diseñadas para la atención de eventos de emergencia.
- Capacidad de respuesta específica para actividades objeto del PEC.
- Disponibilidad de equipos y personal.
- Conformación o consolidación de Brigadas o Grupos de Respuesta y sus responsabilidades.

- Clasificación de emergencias (niveles de activación del PEC). Líneas de notificación.
- Líneas de activación.
- Procesos de comunicaciones internas y externas.
- Planes de acción para diferentes eventos.
- Criterios de evacuación.
- Auditoria para verificar la evaluación y seguimiento del PEC.

### Simulacros y ejercicios prácticos

Se ha comprobado que la clave para verificar que un plan de contingencia funciona para dar respuesta a eventos de emergencia, es ponerlo a prueba mediante el entrenamiento del personal involucrado en el mismo y la realización de simulacros. La práctica de emergencias simuladas puede asegurar que la respuesta que se dé en el caso de una situación real sea la adecuada, identificando aquellas áreas en las cuales se presenten debilidades que pueden ser corregidas antes de que una emergencia real las revele.

La realización de simulacros cumple una función muy importante dentro del proceso de revisión y evaluación del PEC, especialmente en los casos en los que no se presenten eventos reales de emergencia, que son herramientas claves en la identificación de falencias y oportunidades de mejoramiento.

Finalmente, se destaca que los simulacros pueden ser de varias clases, según el tipo, alcance y esquema de aviso. Según el tipo, existen las simulaciones o simulacros de escritorio y los simulacros de campo. Según el alcance, los simulacros pueden ser parciales o generales, y, finalmente, según el esquema de aviso, los simulacros pueden ser avisados o sorpresivos (Tabla 10.1-26)

**Tabla 10.1-26. Simulacros y ejercicios prácticos**

Tipo de simulacro	Definición
<b>Simulaciones de emergencias</b>	Simulacros en los cuales no se realiza movilización de recursos. Su objetivo general apunta a evaluar los procesos de activación y comunicaciones, así como medir la habilidad para la toma de decisiones. Normalmente este tipo de ejercicios está dirigido a los cargos del Personal de coordinadores, a través del planteamiento de una situación hipotética sobre la cual es necesario elaborar un Plan de Acción de Incidente.

Tipo de simulacro	Definición
<p><b>Simulacros del parque estos pueden ser avisados o sorpresivos.</b></p>	<p>Ejercicios de entrenamiento en los que, además de ejercitar la toma de decisiones, se mide la capacidad de reacción física ante un evento, mediante la movilización de recursos y la activación total o parcial del Plan de Contingencia. Adicionalmente, permiten evaluar fortalezas en el control de emergencias, así como identificar oportunidades de mejoramiento en la atención misma de eventos seleccionados con base en el análisis de riesgo del PDC.</p>

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).

#### 10.1.3.8.1.1.3 Plan informático

##### Inventario de equipos disponibles

- **Primeros auxilios:** botiquín, dotación de consultorio médico, elementos y/o materiales para inmovilización de pacientes, elementos para transporte de lesionados, medicamentos de emergencia (de manejo por parte de un profesional de la salud).
- **Combate de incendios:** extintores de polvo químico ABC de 20 lb y de Gas Carbónico de 20 lb.
- **Control de derrames de aceites usados, agua residual doméstica e industrial durante el transporte:** barreras de control, barreras de contención, barreras flotantes de absorción, barreras flotantes, sacos para rellenar con arena o tierra. Dicho transporte se efectúa a través de un tercero autorizado.
- Equipo de transporte para movilización del personal que afronta la emergencia como camillas, vehículos.
- **Equipos de comunicación:** radios, radioteléfonos, altoparlantes
- **Equipo de protección personal:** cascos, guantes, botas de seguridad, vestidos de seguridad, vestidos de caucho, cobijas, equipo para trabajo y evacuación en altura.
- Generador eléctrico, extensiones y reflectores.

Ibagué y Piedras (Tolima)

- **Herramientas:** Sierras de mano, palas, picas, barretones, machetes, baldes, canecas, guantes, lazos, cuerdas, cables, mangueras, tubería.

Directorio de entidades locales y regionales

Las entidades regionales y locales de interés para el presente Plan de Emergencia y Contingencia corresponden a las existentes dentro de la jurisdicción del municipio de Ibagué y Piedras en el departamento del Tolima. En la Tabla 10.1-27 se presenta el directorio con las entidades relacionadas con el Sistema Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, entidades de apoyo y gubernamentales.

**Tabla 10.1-27. Actores que intervienen en los Planes de ayuda mutua**

Entidad	Nombres	Cargo	Contacto
Consejo Municipal De Gestión Del Riesgo Del Municipio De Ibagué	César Augusto Gutiérrez Barreto	Director de la Secretaría de Ambiente y Gestión del Riesgo	Cra 3 No 10-19 Centro - 3 Piso <a href="mailto:ambientegestionriesgo@ibague.gov.co">ambientegestionriesgo@ibague.gov.co</a>
	Juan Jerónimo Cuellar Chávez	Director de la Dirección Ambiente, Agua y Cambio Climático	Cra 3 No 10-19 Centro - 3 Piso <a href="mailto:cambioclimatico@ibague.gov.co">cambioclimatico@ibague.gov.co</a>
	Luis Fernando Monroy Uribe	Director de la Dirección Gestión del Riesgo y Atención de Desastres	Paralela Cra. 5 calle 60 contiguo INVIAS Min Transporte 2749394 - 2747302 <a href="mailto:gpad@ibague.gov.co">gpad@ibague.gov.co</a>
	Rafael Rico Troncoso	Coordinadora del Cuerpo Oficial de Bomberos	Sede Principal Centro Cra 3a con 19 Esquina. 2611742 - 2611418 estación Norte En Cam de la Floresta. 2740788 Estación Sur Barrio Ricaurte Parte Baja. 2605176 <a href="mailto:bomberos@ibague.gov.co">bomberos@ibague.gov.co</a>
Grupo de Gestión Del Riesgo Del Municipio De Piedras	Nicomedes Delgado	Director de la Dirección técnica, agropecuaria /medio ambiente/turismo	Palacio Municipal Frente Al Parque Principal 3165384488 <a href="mailto:alcaldia@piedras-tolima.gov.co">alcaldia@piedras-tolima.gov.co</a>

Fuente: NATURA MEDIO AMBIENTE (2021).