

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX ANTE
CENTRO DE GESTIÓN DE DESECHOS “CAMPO
TIGRE”**



**ANÁLISIS DE RIESGOS DEL CGD-CAMPO
TIGRE**

QUITO - 2017

CONTENIDO

CONTENIDO.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ANÁLISIS DE RIESGOS DEL CGD-CAMPO TIGRE	1
1. Metodología.....	1
2. Riesgos del Ambiente hacia el Proyecto (exógenos).....	2
2.1. Riesgos Atmosféricos.....	2
2.2. Riesgos Biológicos.....	3
2.3. Riesgos Geológicos.....	3
2.4. Riesgos Sociales.....	5
2.5. Análisis de los Riesgos Exógenos para el CGD-Campo Tigre.....	6
3. Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente (endógenos).....	8
3.1. Determinación de Riesgos Endógenos para el CGD-Campo Tigre.....	8
3.2. Evaluación del Riesgo Ambiental.....	23
4. Conclusiones del Análisis y Evaluación de Riesgos para el CGD-Campo Tigre.	34
5. Bibliografía.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación de Riesgos Exógenos para el CGD-Campo Tigre.	6
Tabla 2. Matriz del Escenario del Riesgo Endógeno.....	9
Tabla 3. Estimación de la probabilidad.	21
Tabla 4. Factor Cantidad.	21
Tabla 5. Factor Peligrosidad.....	22
Tabla 6. Extensión.	22
Tabla 7. Calidad del medio.....	22
Tabla 8. Estimación de la valoración de las consecuencias en la calidad del ambiente. 22	
Tabla 9. Criterios de Decisión.	23
Tabla 10. Evaluación de Riesgos Endógenos del CGD-Campo Tigre.	24
Tabla 11. Evaluación de la matriz de Riesgos Endógenos.	31
Tabla 12. Resultado del Análisis de Riesgos Endógenos.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Matriz de cuantificación de Riesgos Exógenos para el CGD-Campo Tigre.....	1
Figura 2. Mapa temático del Riesgo por Inundación en la provincia de Sucumbíos.	3
Figura 3. Mapa temático del Riesgo Volcánico para el CGD-Campo Tigre.....	4
Figura 4. Mapa temático del Riesgo por Deslizamiento de masas para el CGD-Campo Tigre.	5

ANÁLISIS DE RIESGOS DEL CGD-CAMPO TIGRE

La evaluación de riesgos permite identificar los peligros que podrían afectar las obras, o el entorno, su naturaleza y gravedad, asumiendo que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro capaz de producir daños o pérdidas y que puede ser agravado por acciones entrópicas.

En este capítulo se identificarán y evaluará los riesgos exógenos y endógenos, teniendo en cuenta tanto los riesgos que afecten la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, como los que se deriven de la ejecución del mismo y puedan afectar a la población del área de influencia indirecta. Para los riesgos endógenos se analizarán los orígenes de las amenazas o eventos de riesgo; los riesgos exógenos se considerará tanto los fenómenos naturales como los antrópicos (por ejemplo: movimientos sísmicos, incendios, interrupción de vías o accesos, suspensión de servicios públicos, situaciones de conflictos sociales; entre otros).

1. Metodología

A partir del documento Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996) se obtiene la metodología que califica al componente en base a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, y a las consecuencias que podría generar el mismo. En la tabla a continuación se detalla cuantitativamente la probabilidad y las consecuencias de los riesgos.

Figura 1. Matriz de cuantificación de Riesgos Exógenos para el CGD-Campo Tigre.

PROBABILIDAD	5	Muy probable (más de una vez al año)					
	4	Bastante probable (una vez por año)					
	3	Probable (una vez cada 10 a 100 años)					
	2	Poco probable (una vez cada 100 a 1000 años)					
	1	Improbable (menos de una vez cada 1000 años)					
	Bajo	Alto	No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
			A	B	C	D	E
			CONSECUENCIAS				

Fuente: (Fundación Natura, 1996).

La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, de por lo menos una vez por año, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable o menor a una vez en 1.000 años. Las

consecuencias son calificadas en una escala de A - E, donde "A" corresponde a consecuencias no importantes, y "E" corresponde a consecuencias catastróficas.

2. Riesgos del Ambiente hacia el Proyecto (exógenos).

Para los riesgos exógenos se ha tomado en cuenta la información bibliográfica disponible en tanto en la Secretaria Nacional de Riesgos como en datos históricos de eventos catastróficos ocurridos en el oriente ecuatoriano e información cartográfica. El análisis de riesgos exógenos será evaluado sobre la base la matriz de riesgo de la Figura 1.

2.1. Riesgos Atmosféricos.

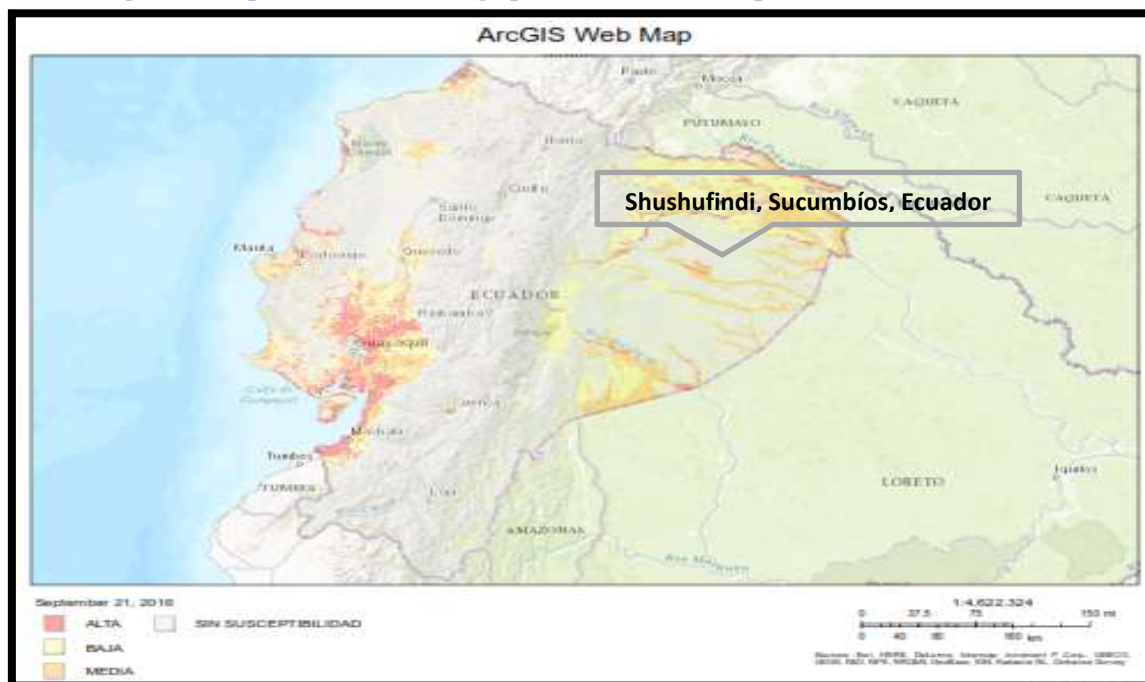
Se realizará el análisis de riesgos atmosféricos aplicables al proyecto, para este caso se toman en cuenta a las inundaciones y sequías.

Para el siguiente riesgo atmosférico se cuenta con información oficial tomada de la página web de la Secretaría de Gestión de Riesgos del Ecuador (SGR) y sus mapas temáticos acerca de inundaciones.

- ***Inundaciones.***

Acorde al Geoportal SGR de la Secretaría de Gestión de Riesgos para inundaciones nivel nacional se genera el siguiente mapa temático en el cual se observa claramente que existe una susceptibilidad media-baja para este fenómeno natural en los alrededores de la zona de implantación del proyecto CGD-Campo Tigre.

Figura 2. Mapa temático del Riesgo por Inundación en la provincia de Sucumbíos.



Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos del Ecuador (SGR).

<http://gestionriesgosec.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=158621fe424747d2a05155dc628d70bf>

2.2. Riesgos Biológicos.

En los riesgos biológicos tenemos principalmente los asociados a plagas. Este tipo de riesgos no afecta prioritariamente a las actividades que se realizarán en el CGD-Campo Tigre.

En cuanto a riesgos generados por mordeduras de animales, piquete de insectos u exposiciones leves a toxinas vegetales serán considerados para el análisis. Sin embargo, no se considera que generen un riesgo alto.

2.3. Riesgos Geológicos.

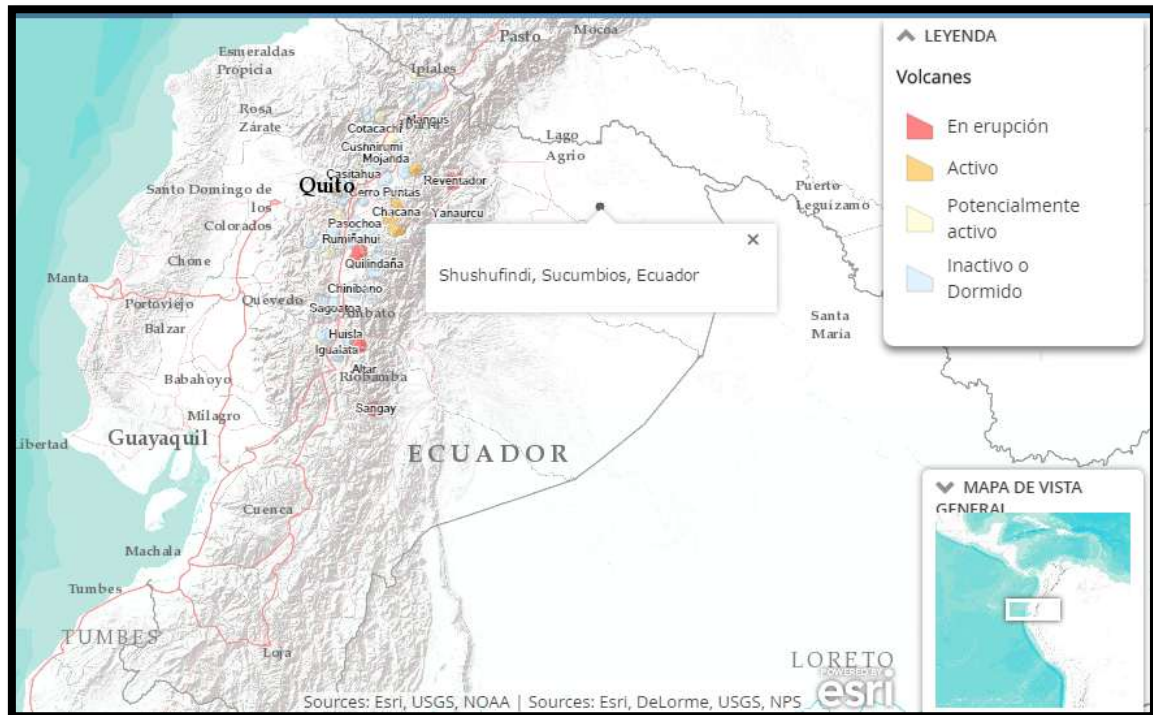
Se realizará el análisis de riesgos geológicos tales como: deslizamientos de tierra, de origen volcánico, terremotos y sismos.

Para los siguientes riesgos geológicos se pudo obtener información oficial de la Secretaría de Gestión de Riesgos del Ecuador (SGR) y sus mapas temáticos acerca de riesgo volcánico y deslizamiento de masas.

- **Riesgos de Origen Volcánico.-** Acorde al Geoportal SGR de la Secretaría de Gestión de Riesgos para amenazas volcánicas a nivel nacional se genera el siguiente mapa temático en el cual se observa claramente que no existen volcanes activos en

los alrededores de la zona de implantación del proyecto CGD-Campo Tigre por lo que no será considerado como riesgo exógeno.

Figura 3. Mapa temático del Riesgo Volcánico para el CGD-Campo Tigre.

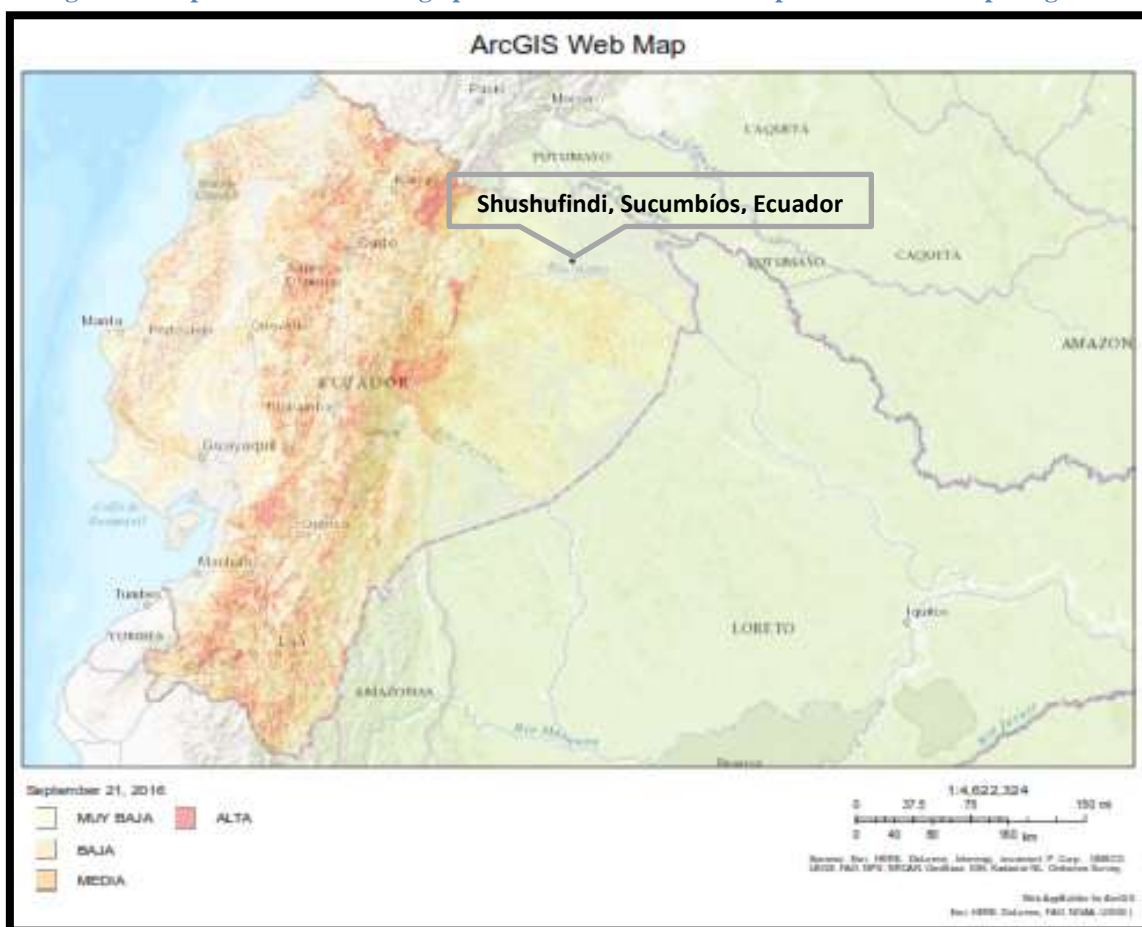


Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos del Ecuador (SGR).

<http://gestionriesgosec.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=23f0de2e8e4541948e94f1681b8fba01>

- **Deslizamiento de masas.-** Acorde al Geoportal SGR de la Secretaría de Gestión de Riesgos para deslizamiento de masas nivel nacional se genera el siguiente mapa temático en el cual se observa claramente que existe una susceptibilidad baja para este fenómeno natural en los alrededores de la zona de implantación del proyecto CGD-Campo Tigre.

Figura 4. Mapa temático del Riesgo por Deslizamiento de masas para el CGD-Campo Tigre.



Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos del Ecuador (SGR).

<http://gestionriesgosec.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=158621fe424747d2a05155dc628d70bf>

2.4. Riesgos Sociales.

Para realizar la evaluación del riesgo social es importante considerar aspectos tanto desde la lógica empresarial, como de parte de los habitantes de las comunidades aledañas. Estos aspectos en ambas instancias están relacionados con las fuentes, las consecuencias y los matices de los problemas a los que ambas partes podrían enfrentarse. En el ámbito social se realizará el análisis de riesgos sociales tales como: epidemias, sabotaje, terrorismo y cualquier otro de índole social.

La severidad del riesgo social se relaciona con las consecuencias o daño que la población del área de influencia (directa o indirecta) podría causar al desenvolvimiento normal de las Operaciones y Mantenimiento del CGD.

2.5. Análisis de los Riesgos Exógenos para el CGD-Campo Tigre.

Acorde a la metodología expuesta con anterioridad y la información bibliográfica disponible se presenta la tabla a continuación con la calificación de cada uno de los riesgos exógenos para el CGD-Campo Tigre.

Tabla 1. Evaluación de Riesgos Exógenos para el CGD-Campo Tigre.

Tipo	Subtipo	Riesgo	P	C	C R	Resultado
Exógeno	Atmosférico	Inundaciones	4	C	Moderado	En la región amazónica los sistemas hidrográficos con mayor grado de peligrosidad son los ríos Napo, San Miguel, Cononaco y Pastaza. El sector de estudio se encuentra lejos de cuerpos de agua con grandes caudales. Sin embargo, por el exceso de precipitaciones, puede existir un riesgo moderado de inundaciones.
		Sequías	3	B	Bajo	No existe riesgo por sequías ya que las precipitaciones y la humedad del clima elevadas durante todo el año, no permiten la posibilidad de este peligro.
	Biológicos	Plagas	3	B	Bajo	Las actividades que se realizarán en el CGD no se ven afectadas por plagas que puedan darse en el sector.
		Otros: mordeduras de animales, piquete de insectos u exposiciones leves a toxinas vegetales.	3	B	Bajo	No se consideran riesgos significativos los que se originen por mordeduras de insectos u otras exposiciones.

	Geológicos	Terremotos	3	C	Moderado	En el cantón Shushufindi y en el sector en general no se han detectado sismos en los últimos años. Podría haber pequeños movimientos pero no se cree que ocasionen grandes daños.
		Sismos				
		Deslizamientos	2	C	Bajo	Es vulnerable en las zonas de estribación en el límite entre Pichincha y Napo. En el sector de estudio por deslizamientos, el riesgo es muy bajo ya que no existen pendientes. Sin embargo, por acumulación de agua y lodo existe una pequeña posibilidad de riesgo.
	Otros: Volcánico	2	C	Bajo	En el área de ubicación del CGD, no existen peligros o riesgos por erupciones volcánicas ya que al encontrarse en la llanura amazónica se encuentra alejado de sectores como cordilleras.	
	Sociales	Epidemias	3	B	Bajo	Las actividades que se realizarán en el CGD no se ven afectadas por epidemias que puedan darse en el sector.
		Sabotaje	3	D	Moderado	Los actos de sabotaje o terrorismo a las instalaciones son impredecibles por la naturaleza furtiva y discontinua de los delincuentes. Sin embargo, la ausencia de este tipo de actos y las buenas relaciones con su personal y con las comunidades, hacen poco probable este tipo
Terrorismo						

						de situación por lo que se ha definido este riesgo como moderado.
--	--	--	--	--	--	---

P= Probabilidad de ocurrencia; C= Consecuencias del riesgo; CR= Calificación del Riesgo.

3. Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente (endógenos).

Las actividades que se realizarán en el CGD-Campo Tigre, serán llevadas a cabo por personal técnico-profesional con experiencia y solvencia, lo cual constituye un factor positivo para minimizar la ocurrencia de riesgos de carácter físicos, sociales y ambientales. Sin embargo, es de fundamental importancia establecer las contingencias necesarias, para lo cual se analizarán los riesgos de seguridad y operación de las actividades del CGD.

La identificación, evaluación y descripción de los riesgos endógenos asociados al CGD-Campo Tigre fue realizada tomando en cuenta cada una de las etapas y procesos que van a ser realizados en la planta, siendo la parte más significativa la fase de Operación y Mantenimiento del CGD.

3.1. Determinación de Riesgos Endógenos para el CGD-Campo Tigre.

A continuación se presenta el desarrollo de la identificación, evaluación y descripción de los riesgos Endógenos para el CGD-Campo Tigre:

a. Metodología utilizada para la evaluación del Riesgo:

La metodología utilizada se fundamenta en el modelo Europeo UNE 150008:2008, el cual facilita la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales.

La Norma UNE 150008:2008 tiene como principios:

- a) Dar las pautas para evaluar riesgos de escenarios de accidente en todo tipo de organizaciones y sectores (independientemente de su tamaño)
- b) Sirve para que cualquier organización conozca, evalúe, jerarquice y gestione sus riesgos ambientales.

La evaluación del riesgo potencial significativo se identificará en condiciones de emergencias ambientales o siniestros naturales. Por lo tanto se seguirán los siguientes pasos, de inicio se tendrá el Escenario del Riesgo, luego la probabilidad y su consecuencia, teniendo al final la evaluación del riesgo. (UNE, 2008)

a) Escenario del Riesgo.

El escenario del riesgo ayuda a identificar las posibles causas y la probabilidad de la gravedad de las actividades en función de la siguiente matriz.

Tabla 2. Matriz del Escenario del Riesgo Endógeno.

Escenarios identificados	Riesgo Ambiental	Nro.	Escenario de Riesgo Ambiental	Causas	Consecuencias
FASE: CONSTRUCCIÓN					
Limpieza, adecuación y desbroce del terreno del proyecto.	Otros: Afectación al componente suelo, fauna, flora, agua, aire y presión sonora	1	Erosión forzada del suelo Afectación a la flora y fauna Posible contaminación a cuerpos de agua	Adecuación instalaciones Acumulación de material de construcción Movimiento de vehículos Tala de vegetación	Erosión inducida del suelo Agotamiento de recursos naturales Afectación a la flora y fauna Contaminación del aire, agua y suelo
Movimiento de maquinaria pesada al área del proyecto.	Derrames	2	Derrame de combustibles en abastecimiento a vehículos y transporte a tanque diario.	Inadecuado abastecimiento. Descuido en abastecimiento.	Generación de derrames y desechos sólidos peligrosos Contaminación del suelo
	Fallas operativas	3	Accidentes inherentes a procesos constructivos	Incorrecto uso de EPP Descuidos del personal	Afectación a la salud
Construcción de las instalaciones del proyecto en general.	Otros: Afectación al componente suelo	4	Erosión forzada del suelo	Adecuación instalaciones Acumulación de material de construcción Movimiento de vehículos Incorrecto uso de EPP Descuidos del personal	Adecuación instalaciones Acumulación de material de construcción Movimiento de vehículos Erosión inducida del suelo Agotamiento de recursos naturales Afectación a la flora y fauna Contaminación del aire, agua y suelo Producción de desechos
	Otros: Afectación al componente aire, agua y presión sonora	5	Generación de ruido y polvo	Adecuación instalaciones Acumulación de material de construcción Movimiento de vehículos	Contaminación del aire, agua y suelo Producción de desechos
	Derrames	6	Derrame de combustibles y otros componentes peligrosos	Inadecuado abastecimiento. Descuido en abastecimiento.	Generación de derrames y desechos sólidos peligrosos Contaminación del suelo
	Falla operativa	7	Accidentes asociados a procesos constructivos	Incorrecto uso de EPP Descuidos del personal	Afectación a la salud Descuidos del personal

Instalación de equipos y maquinaria	Falla operativa	8	Derrame de aceites u otras sustancias peligrosas inherentes al proceso de instalación de equipos.	Inadecuada instalación de equipos. Fallas en las uniones de partes de equipos. Rotura de alguna parte o accesorio de equipo.	Generación de derrames y desechos sólidos peligrosos Contaminación del suelo
	Otros: Afectación a la presión sonora	9	Generación de ruido.	Manipulación de maquinaria Movimiento de vehículos	Contaminación del aire
Depósito y preparación de materiales para construcción	Otros: Afectación a la presión sonora, componente aire y agua	10	Generación de descargas, ruido y polvo	Adecuación instalaciones Acumulación de material de construcción Movimiento de vehículos	Contaminación del aire, agua y suelo Producción de desechos
FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
RECEPCIÓN DE DESECHOS					
Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos/especiales	Otro: Afectación a la presión sonora y al componente aire	11	Generación de ruido y polvo	Movimiento de vehículos	Contaminación del aire y generación de ruido Erosión inducida del suelo
	Derrame	12	Derrame de desechos peligrosos/especiales durante el transporte	Inadecuado transporte de desechos peligrosos/especiales Derrames	Contaminación del aire y suelo Afectación a la salud
ÁREA DE PESAJE					
Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos/especiales.	Derrames	13	Derrame de desechos peligrosos/especiales durante el pesaje	Inadecuado transporte de desechos peligrosos/especiales Derrames	Contaminación del aire y suelo Afectación a la salud
Pesaje de vehículos	Otro: Afectación a la presión sonora, componente aire y agua	14	Generación de ruido y polvo	Movimiento de vehículos Emisión de gases y material particulado	Contaminación del aire y suelo. Erosión inducida del suelo.
DESCARGA DE DESECHOS					
Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos/especiales	Derrame	15	Derrame de desechos peligrosos/especiales durante la descarga de desechos.	Inadecuado transporte de desechos peligrosos/especiales Derrames	Contaminación del aire, agua y suelo. Erosión inducida del suelo. Afectación a la salud.
	Otro: Afectación a la presión sonora y	16	Generación de ruido y polvo	Descarga de desechos Movimiento de vehículos	Contaminación del aire y suelo. Producción de desechos peligrosos

	al componente aire			Emisión de gases y material particulado	
Descarga de desechos peligroso y/o especiales	Derrame	17	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales en el trasiego.	Falla acoples en válvulas, manguera, codo visor. Abrir toda la válvula de descarga de inicio Sobre presión. Falta de recipiente en operación de trasiego. Falta de evacuación del remanente contenido en manguera de trasiego. Lavado de franelas con desechos líquidos industriales Descuidos Sobrellenado	Contaminación del aire, agua y suelo Producción de desechos peligrosos. Consumo de recursos.
CLASIFICACIÓN DE DESECHOS					
Clasificación de desechos peligrosos y/o especiales	Falla Operativa	18	Accidente por contacto con desechos peligrosos y/o especiales	Fricción por golpe con metal. Resbalones Piso con combustibles y/o desechos peligrosos Fallo uso EPP Falta colocación EPP	Contaminación de suelo Producción de desechos Afectación salud humana Lesiones
	Derrames	19	Derrame desechos peligrosos y/o especiales por rotura de envases o envoltura	Rotura en los envases y/o contenedores de los desechos peligrosos Mal proceso de transporte de desechos peligrosos	Contaminación del aire y suelo. Producción de desechos.
DESEMBALAJE DE DESECHOS					
Desembalaje de desechos peligrosos y/o especiales en general.	Falla Operativa	20	Accidente por contacto con desechos peligrosos y/o especiales	Fricción por golpe con metal. Resbalones Piso con combustibles y/o desechos peligrosos Fallo uso EPP Falta colocación EPP	Contaminación de suelo Producción de desechos Afectación salud humana Lesiones

	Derrames	21	Derrame desechos peligrosos y/o especiales por rotura de envases o envoltura	Rotura en los envases y/o contenedores de los desechos peligrosos Mal proceso de transporte de desechos peligrosos	Contaminación del aire y suelo. Producción de desechos.
ALMACENAMIENTO DE DESECHOS					
Almacenamiento desechos peligrosos y/o especiales en las bodegas	Derrames	22	Derrame desechos peligrosos por rotura de envases y/o contenedores durante su manipulación.	Avería recipientes y contenedores Inadecuado almacenamiento de residuos peligrosos Sobrellenado de desechos.	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
	Explosiones	23	Accidente por explosión de desechos peligrosos y/o especiales	Acumulación de gases generados. Corte por manejo de residuos. Inadecuado uso de EPP.	Inhalación de sustancias contaminadas e infecciosas Afectación a la salud
Almacenamiento temporal de desechos peligrosos previo al proceso de incineración	Explosiones	24	Accidente por explosión de desechos peligrosos y/o especiales	Acumulación de gases generados. Corte por manejo de residuos. Inadecuado uso de EPP. Descuido de operarios	Daños en las instalaciones Incendio Afectación a la salud
Almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales líquidos al granel	Derrames	25	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales líquidos en el trasiego.	Falla acoples en válvulas, manguera y tubería. Falla válvula de descarga de inicio. Falta de recipiente antiderrames Descuido en trasiego. Liberación de gas tóxico, vapores corrosivos.	Contaminación del aire, suelo y agua Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos
	Derrames	26	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales líquidos por escape o rotura.	Fallo mantenimiento Avería tanque ataque corrosión. Avería base de tanque. Liberación de gas tóxico, vapores corrosivos.	Contaminación del aire, suelo y agua Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos.
	Derrames	27	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales líquidos por tratamiento.	Liberación de gas tóxico, vapores corrosivos. Derrames	Contaminación del aire, suelo y agua Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos.
PREPARACIÓN DE CARGAS					

Preparación de cargas para incinerar	Explosiones	28	Accidente por explosión física o química	Combustión instantánea.	Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras Afectaciones a la salud
	Derrames	29	Derrame desechos peligrosos por rotura de envases y/o contenedores durante su manipulación.	Avería recipientes y contenedores Inadecuado almacenamiento de residuos peligrosos Sobrellenado de desechos.	Contaminación del suelo. Producción de desechos
ETIQUETADO DE DESECHOS Y/O CARGAS					
Etiquetado de desechos y/o cargas para envío al respectivo proceso	Explosiones	30	Accidente por explosión física o química	Combustión instantánea.	Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras Afectaciones a la salud
	Derrames	31	Derrame desechos peligrosos por rotura de envases y/o contenedores durante su manipulación.	Avería recipientes y contenedores Inadecuado almacenamiento de residuos peligrosos Sobrellenado de desechos.	Contaminación del suelo. Producción de desechos
DESTRUCCIÓN FÍSICA					
Trituración de desechos peligrosos/especiales, envases, otros	Derrames	32	Derrame desechos peligrosos/especiales durante la trituración.	Trituración de desechos	Contaminación del suelo. Producción de desechos
REDUCCIÓN DE VOLUMEN					
Compactación de desechos peligrosos/especiales, envases, otros	Derrames	33	Derrame desechos peligrosos/especiales durante la trituración.	Compactación de desechos	Contaminación del suelo. Producción de desechos
PROCESO DE INCINERACIÓN					

Proceso de Incineración	Explosiones	34	Accidente por explosión física o química en rotura de tubos internos	Avería en tubería, acoples, uniones, válvulas en el transporte de combustibles o líquidos inflamables. Fallo mecánico.	Contaminación del aire y suelo y agua Producción de desechos Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras
	Incendio	35	Accidente por explosión en la cámara de combustión o en el área de aspersión de líquidos.	Vaporización instantánea y Expansión brusca del agua por avería de los tubos y cámara de combustión. Combustión instantánea. Fallo instrumentos de medición de variables de proceso presión, temperatura y visor de nivel de agua. Fallo válvula de alivio de presión.	Contaminación del aire, flora, fauna, suelo y agua Producción de desechos Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras
	Falla Mecánica	36	Explosión por mala introducción de cargas al incinerador.	Combustión instantánea Combustión sin control Incendio	Daños a la infraestructura física y equipo Explosión Incendio
	Falla Operativa	37	Accidente por explosión de cámara de combustión	Fallo operativo Descuido del operador Mal manejo de cargas y parámetros de control Combustión sin control Incendio	Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras
Sistema de lavado de gases de combustión del proceso de incineración	Falla Operativa	38	Mala regulación del pH de la solución lavadora de gases	Descuido del Operador	Contaminación al aire, agua y suelo Afectación al ambiente
	Falla Mecánica	39	Desperfectos en el sistema de control de los parámetros, especialmente en el control de temperatura	Expansión brusca del agua por avería de los tubos del intercambiador de calor	Daños a la infraestructura física y equipo Contaminación al aire, agua y suelo Afectación al ambiente Incendio
TRATAMIENTO DE RIPIOS DE PERFORACIÓN					

Piscinas de rípios de perforación	Falla Operativa	40	Mala disposición de desechos peligrosos.	Falta de control de parámetros Descuido de operarios	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
	Derrames	41	Filtraciones de sustancias peligrosas	Fallo de la geomembrana	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
	Derrames	42	Generación de lixiviados	Descuido de operarios	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
	Derrames	43	Derrame de rípios por rotura geomembrana.	Descuido de operarios Fallo de la geomembrana	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
REVALORIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS/ESPECIALES LÍQUIDOS					
Separación Gravitatoria, Floculación y Precipitación	Derrames	44	Accidente por rotura de equipos o instrumentos (bombas, tuberías, llaves, etc)	Falla acoples en válvulas, manguera y tubería. Falla válvula de descarga de inicio. Falta de recipiente antiderrames Descuido en trasiego. Liberación de gas tóxico, vapores corrosivos.	Contaminación del suelo y agua, flora y fauna Producción de desechos Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras
	Fallas operativas	45	Mal acople de instrumentos utilizados	Fallo operativo Descuido del operador Mal manejo de equipos	Contaminación del suelo y agua, flora y fauna Producción de desechos Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras
	Fallas mecánicas	46	Rotura de equipos o instrumentos (bombas, tuberías, llaves, etc)	Falla acoples en válvulas, manguera y tubería. Falla válvula de descarga de inicio. Falta de recipiente antiderrames Descuido en trasiego. Liberación de gas tóxico, vapores corrosivos.	Contaminación del suelo y agua, flora y fauna Producción de desechos Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras
REVALORIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS/ESPECIALES SÓLIDOS					
Trituración de desechos peligrosos/especiales para producción de combustible	Derrames	49	Derrame desechos peligrosos/especiales durante la trituración.	Trituración de desechos	Contaminación del suelo y agua. Producción de desechos

sólido	Explosiones	50	Accidente por explosión física o química	Combustión instantánea.	Daños a la infraestructura física y equipo Incendio Quemaduras Afectaciones a la salud
BIODIGESTORES					
Biodigestores	Derrames	51	Descarga de desechos líquidos y sólidos producto de biodigestión	Descuido de operarios	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
	Explosiones	52	Acumulación de gases producto del proceso de biodigestión	Descuido de operarios	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
INTERCAMBIO DE DESECHOS CON GESTORES AUTORIZADOS					
Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos.	Derrames	53	Derrame de desechos peligrosos durante el transporte.	Inadecuado transporte de desechos peligrosos Derrames	Contaminación del aire y suelo Erosión inducida del suelo Afectación a la salud
ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE					
Aprovisionamiento de combustible	Derrames	54	Derrame de combustibles en el trasiego	Falla acoples en válvulas, manguera, codo visor Abrir toda la válvula de descarga de inicio Sobre presión Falta de recipiente en operación de trasiego Falta de evacuación del remanente contenido en manguera de trasiego. Lavado de franelas con combustibles Descuido sobrellenado	Contaminación del suelo y agua, flora y fauna Producción de desechos peligrosos Consumo de recursos

	Falla Operativa	55	Accidente por resbalón o caída en el área de almacenamiento.	Fuente de ignición cercana. Fricción por golpe con metal. Resbalones Piso con combustibles Fallo uso EPP Falta colocación EPP	Contaminación del suelo y agua, flora y fauna Producción de desechos Afectación salud humana. Incendio Quemaduras Lesiones Muerte Daños a la infraestructura
Almacenamiento de combustible	Derrames	56	Derrame combustibles por Fugas o Rotura en la base de tanque.	Fallo mantenimiento e inspección técnica. Fallo operacional Falta de inspección técnica.	Contaminación del aire y suelo Producción de desechos
	Falla Operativa	57	Derrame de combustibles en abastecimiento a vehículos y transporte a tanque diario	Falla pistola de abastecimiento Mala colocación de la pistola en el tanque de vehículo. Inadecuado abastecimiento. Descuido en abastecimiento. Falla mantenimiento válvula de salida de tanques de combustibles. Avería en tubería de transporte.	Contaminación del suelo y agua, flora y fauna Producción de desechos
Mantenimiento de tanques de combustibles.	Derrames	58	Derrame de combustibles y lodos recolectados en lavado interno de tanques	Daño en recipiente Viraje de recipientes Sobrellenado de recipientes Descuido al dejar los recipientes sin tapa a la intemperie.	Contaminación del suelo y agua, flora y fauna Intoxicación por inhalación de gases. Producción de desechos
	Falla Mecánica	59	Acumulación de gases de suelda e incendio	Fallo procedimiento Fallo instrumento detector de gas. Fallo respirador Aumento de la temperatura de trabajo en el interior	Daños a la infraestructura física Producción de desechos Quemaduras
GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA					
Generador de Energía eléctrica	Falla Mecánica	60	Derrame de combustible en la tubería de transporte	Fallo mecánico Avería en tubería, acoples, uniones, válvulas en el transporte de combustible	Contaminación del aire y agua Afectación a la salud. Producción de desechos

Mantenimiento de Generador de energía eléctrica	Falla Operativa	61	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	Fallo mantenimiento e inspección técnica Fallo operacional Falta de inspección técnica	Contaminación del aire y agua Afectación a la salud Producción de desechos
	Derrames	62	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	Fallo de envase Inadecuado almacenamiento de aceite usado	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
	Derrames	63	Derrame de agua acidulada.	Inadecuado almacenamiento de agua acidulada	Producción de desechos Inhalación de sustancias químicas (plomo)
MANTENIMIENTO DE MONTACARGAS					
Mantenimiento montacargas	Falla Operativa	64	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	Fallo procedimiento manual Deformación bandeja Inadecuado almacenamiento de aceite usado	Contaminación del agua y suelo Inhalación de sustancias químicas (plomo)
	Falla Operativa	65	Derrame de agua acidulada y del refrigerante	Inadecuado almacenamiento de agua acidulada	Contaminación del agua y suelo Inhalación de sustancias químicas (plomo)
	Falla Mecánica	66	Derrame aceite lubricante usado, agua acidulada y refrigerante	Falla de partes de equipo	Contaminación del agua y suelo
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA					
Mantenimiento de maquinaria	Falla Operativa	67	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	Fallo de envase Inadecuado almacenamiento de aceite usado	Contaminación del suelo y agua Producción de desechos
	Falla Mecánica	68	Derrame aceite lubricante usado, agua acidulada y refrigerante	Falla de partes de equipo	Contaminación del agua y suelo
CIERRE Y ABANDONO					
Desmontaje equipos	Derrames	69	Derrame de aceites u otras sustancias peligrosas inherentes al proceso de instalación de equipos.	Inadecuada instalación de equipos. Fallas en las uniones de partes de equipos. Rotura de alguna parte o accesorio de equipo.	Generación de derrames y desechos sólidos peligrosos. Contaminación del suelo y agua, flora y fauna

	Otro: afectación a la presión sonora	70	Generación de ruido.	Manipulación de maquinaria Movimiento de vehículos	Contaminación del aire
	Falla Operativa	71	Accidentes inherentes de instalación de equipos.	Incorrecto uso de EPP Descuidos del personal	Afectación a la salud
Desmontaje de Estructura	Falla Mecánica	72	Derrame de sustancias peligrosas inherentes al proceso de instalación.	Inadecuada instalación de equipos. Fallas en las uniones de partes de equipos. Rotura de alguna parte o accesorio de equipo.	Generación de derrames y desechos sólidos peligrosos. Contaminación del suelo.
	Otro: afectación a la presión sonora	73	Generación de ruido.	Manipulación de maquinaria Movimiento de vehículos	Contaminación del aire
	Falla Operativa	74	Accidentes inherentes de instalación de equipos.	Incorrecto uso de EPP Descuidos del personal	Afectación a la salud
Cierre técnico de piscinas para rípios de perforación	Otro: afectación a la presión sonora	75	Generación de ruido.	Manipulación de maquinaria Movimiento de vehículos	Contaminación del aire
	Derrames	76	Generación de lixiviados, derrames y otros.	Rotura de geomembrana Descuido de personal u operarios	Generación de derrames y desechos peligrosos. Contaminación del suelo y agua, flora y fauna
Transporte de equipos y maquinaria	Otro: afectación a la presión sonora	77	Generación de ruido.	Movimiento de vehículos	Generación de derrames y desechos peligrosos. Contaminación del suelo.
Transporte de escombros	Otro: afectación a la presión sonora	78	Generación de ruido.	Movimiento de vehículos	Generación de derrames y desechos peligrosos. Contaminación del suelo.
Transporte de desechos peligrosos	Otro: afectación a la presión sonora	79	Generación de ruido.	Movimiento de vehículos	Producción de desechos peligrosos.
Rehabilitación de piscinas para rípios.	Otro: afectación al componente suelo, agua, flora y fauna	80	Erosión forzada del suelo	Adecuación instalaciones Acumulación de material de construcción Movimiento de vehículos	Erosión inducida del suelo. Agotamiento de recursos naturales. Afectación a la flora y fauna. Contaminación del suelo y agua, flora y fauna

Rehabilitación de áreas en general	Otro: afectación al componente suelo, agua, flora, fauna	81	Erosión forzada del suelo	Adecuación instalaciones Acumulación de material de construcción Movimiento de vehículos	Erosión inducida del suelo. Agotamiento de recursos naturales. Afectación a la flora y fauna. Contaminación del aire, agua y suelo.
------------------------------------	--	----	---------------------------	--	--

b) Estimación de la probabilidad o frecuencia de del riesgo ambiental.

Es necesario asignar un valor numérico determinado a la probabilidad de ocurrencia del riesgo en función del conocimiento de los procesos y actividades, instalaciones, productos y sistemas de gestión empleados. Se da puntajes que pueden estar entre 1 y 5, que de acuerdo a los resultados se podrá establecer unos periodos de frecuencia que pueden estar dados en años o meses.

Tabla 3. Estimación de la probabilidad.

Probabilidad/Frecuencia		Valor
Muy probable	< Una vez al mes	5
Altamente probable	< Una vez al año y < Una vez al mes	4
Probable	< Una vez cada 10 años y < Una vez al año	3
Posible	< Una vez cada 50 años y < Una vez cada 10 años	2
Improbable	< Una vez cada 50 años	1

Fuente: Estimación hecha sobre la base de la Norma UNE 150008-2008 – Análisis y evaluación de riesgos ambientales.

c) Estimación de la gravedad de las consecuencias de un riesgo ambiental.

La estimación de las consecuencias de un riesgo ambiental, permite determinar si los riesgos ambientales identificados y su grado de probabilidad pueden afectar al entorno inmediato del CGD-Campo Tigre. La gravedad de las consecuencias se determina a través de fórmulas que permiten definir el grado de vulnerabilidad sobre lo natural y riesgos identificados en situaciones de emergencia al entorno humano.

d) Gravedad sobre el entorno natural.

La gravedad sobre el entorno natural viene representada por la siguiente ecuación:

$$\text{Cantidad} + 2\text{Peligrosidad} + \text{Extensión} + \text{Calidad Medio} = \text{Gravedad} \quad \text{Ecuación 1}$$

Cantidad.- Cuantificación estimada de la cantidad de daño a la infraestructura, residuos generados, cantidad de contaminante encontrado en el ambiente, productos emitidos al entorno teniendo en cuenta la concentración a la duración del incidente de acuerdo al siguiente cuadro.

Tabla 4. Factor Cantidad.

Infraestructura, residuos, desechos u otros	Valor
> 50 toneladas	4
Entre 10 y 49 toneladas	3
Entre 5 y 9 toneladas	2
< a 5 toneladas	1

Fuente: Estimación hecha sobre la base de la Norma UNE 150008-2008 – Análisis y evaluación de riesgos ambientales.

Peligrosidad.- Grado de peligro que puede llegar a representar un líquido, sustancia o productos para causar daño, su toxicidad, su posibilidad de acumulación o bioacumulación, etc. Dichas características de peligrosidad se encuentran valoradas en el siguiente cuadro.

Tabla 5. Factor Peligrosidad.

Interpretación	Valor
Muy inflamable. Muy Tóxica. Causa efectos irreversibles inmediatos	4
Explosiva. Inflamable. Corrosiva	3
Poco peligrosa	2
Daños leves y reversibles	1

Fuente: Estimación hecha sobre la base de la Norma UNE 150008-2008 – Análisis y evaluación de riesgos ambientales.

Extensión.- Aspecto que hace referencia a la distancia entre el riesgo ambiental sobre la población que potencialmente se encuentren afectados y los recursos naturales.

Tabla 6. Extensión.

Extensión	Valor
Presencia de población adyacente, localizada en el mismo lugar del pasivo	4
Presencia de población en un radio menor a 0,5 km	3
Presencia de población en un radio de 0,5 a 1 km	2
Presencia de población en un radio mayor 1 km	1

Fuente: Estimación hecha sobre la base de la Norma UNE 150008-2008 – Análisis y evaluación de riesgos ambientales.

Calidad del Medio.- Se determina de acuerdo al nivel del riesgo generado y su posible reversibilidad sobre el entorno, las personas o los recursos naturales.

Tabla 7. Calidad del medio.

Calidad del medio	Valor
Riesgo ambiental que se encuentre afectando dos o más componentes ambientales y dos o más parámetros por componente afectado establecido en la norma referencial.	4
Riesgo ambiental que se encuentre afectando dos componentes ambientales y al menos un parámetro por componente afectado establecido en la norma referencial.	3
Riesgo ambiental que se encuentre afectando dos o más componente ambiental en al menos un parámetro establecido en la norma referencial.	2
Riesgo ambiental que no afecte a los componentes ambientales.	1

Fuente: Estimación hecha sobre la base de la Norma UNE 150008-2008 – Análisis y evaluación de riesgos ambientales.

Tabla 8. Estimación de la valoración de las consecuencias en la calidad del ambiente.

Puntuación	Condición de la Consecuencia	Valoración (Consecuencia)
18 a 20	Crítica	5
15 a 17	Grave	4
11 a 14	Moderado	3
8 a 10	Leve	2
5 a 7	No relevante	1

Fuente: Estimación hecha sobre la base de la Norma UNE 150008-2008 – Análisis y evaluación de riesgos ambientales.

La afectación crítica, grave y moderada sobre el medio ambiente y las personas en el caso de materializarse el riesgo del pasivo ambiental.

3.2. Evaluación del Riesgo Ambiental.

La evaluación del riesgo ambiental se dará en el CGD-Campo Tigre a partir de la estimación que se haga del producto de las probabilidades y la gravedad de las consecuencias sobre un Entorno Natural y Humano. Para alcanzar la evaluación final del riesgo ambiental será necesario la evaluación del riesgo de acuerdo al rango establecido en la tabla a continuación para definir su intensidad y determinar las decisiones pertinentes para eliminar o reducir el riesgo en el CGD.

Tabla 9. Criterios de Decisión.

Valoración de Riesgo		Riesgo Ambiental
21 a 25	Muy Alto	Potencial Significativo
16 a 20	Alto	
11 a 15	Medio	Significativo
6 a 10	Moderado	
1 a 5	Bajo	No Significativo

Fuente: Estimación hecha sobre la base de la Norma UNE 150008-2008 – Análisis y evaluación de riesgos ambientales.

Tabla 10. Evaluación de Riesgos Endógenos del CGD-Campo Tigre.

ENTORNO NATURAL Y ENTORNO HUMANO													
IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS											EVALUACIÓN DEL RIESGO		
Escenarios identificados	Factor y/o aspecto	Nro.	Escenario de Riesgo Ambiental	Estimación Probabilidad	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Gravedad Consecuencia	Valoración Consecuencia	P*R	Valoración del Riesgo	Riesgo Ambiental
FASE: CONSTRUCCIÓN													
Limpieza, adecuación y desbroce del terreno del proyecto.	Otros: Afectación al componente suelo, fauna, flora, agua, aire y presión sonora	1	Erosión forzada del suelo	4	1	2	1	4	10	2	8	Moderado	Significativo
Movimiento de maquinaria pesada al área del proyecto.	Derrames	2	Derrame de combustibles en abastecimiento a vehículos y transporte a tanque diario.	4	1	4	2	3	14	3	12	Medio	Significativo
	Fallas operativas	3	Accidentes inherentes a procesos constructivos	4	1	2	1	2	8	2	8	Moderado	Significativo
Construcción de las instalaciones del proyecto en general.	Otros: Afectación al componente suelo	4	Erosión forzada del suelo	4	1	2	1	2	8	2	8	Moderado	Significativo
	Otros: Afectación al componente aire, agua y presión sonora	5	Generación de ruido y polvo	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
	Derrames	6	Derrame de combustibles y otros componentes peligrosos	4	1	4	2	3	14	3	12	Medio	Significativo
	Falla operativa	7	Accidentes asociados a procesos constructivos	4	1	2	1	2	8	2	8	Moderado	Significativo
Instalación de equipos y maquinaria	Falla operativa	8	Derrame de aceites u otras sustancias peligrosas inherentes al proceso de instalación de equipos	4	1	4	2	3	14	3	12	Medio	Significativo
	Otros: Afectación a la presión sonora	9	Generación de ruido	4	1	2	1	2	8	2	8	Moderado	Significativo
Depósito y preparación de materiales para construcción	Otros: Afectación a la presión sonora, componente aire y agua	10	Generación de descargas, ruido y polvo	4	1	2	1	2	8	2	8	Moderado	Significativo

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

RECEPCIÓN DE DESECHOS

Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos.	Otro: Afectación a la presión sonora y al componente aire	11	Generación de ruido y polvo	5	1	1	1	2	6	1	5	Bajo	No Significativo
	Derrame	12	Derrame de desechos peligrosos/especiales durante el transporte	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo

ÁREA DE PESAJE

Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos.	Derrames	13	Derrame de desechos peligrosos/especiales durante el pesaje	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo
Pesaje de vehículos	Otro: Afectación a la presión sonora, componente aire y agua	14	Generación de ruido y polvo	5	1	1	1	2	6	1	5	Bajo	No Significativo

DESCARGA DE DESECHOS

Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos	Derrame	15	Derrame de desechos peligrosos/especiales durante la descarga de desechos.	4	1	4	4	2	15	4	16	Alto	Potencial Significativo
	Otro: Afectación a la presión sonora y al componente aire	16	Generación de ruido y polvo	5	1	1	1	2	6	1	5	Bajo	No Significativo
	Derrame	17	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales en el trasiego.	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo

CLASIFICACIÓN DE DESECHOS

Clasificación de desechos peligrosos sólidos, líquidos o pastosos	Falla Operativa	18	Accidente por contacto con desechos peligrosos y/o especiales	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
	Derrames	19	Derrame desechos peligrosos y/o especiales por rotura de envases o envoltura	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo

DESEMBALAJE DE DESECHOS

Desembalaje de desechos peligrosos en general	Falla Operativa	20	Accidente por contacto con desechos peligrosos y/o especiales	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
	Derrames	21	Derrame desechos peligrosos y/o especiales por	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo

ALMACENAMIENTO DE DESECHOS													
			rotura de envases o envoltura										
Almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales en las bodegas	Derrames	22	Derrame desechos peligrosos por rotura de envases y/o contenedores durante su manipulación.	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo
	Explosiones	23	Accidente por explosión de desechos peligrosos y/o especiales	3	1	4	4	2	15	4	12	Medio	Significativo
Almacenamiento temporal de desechos previo al proceso de incineración	Explosiones	24	Accidente por explosión de desechos peligrosos y/o especiales	3	1	4	1	2	12	3	9	Moderado	Significativo
Almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales líquidos al granel	Derrames	25	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales líquidos en el trasiego.	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
	Derrames	26	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales líquidos por escape o rotura.	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
	Derrames	27	Derrame de desechos peligrosos y/o especiales líquidos por tratamiento.	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
PREPARACIÓN DE CARGAS													
Preparación de cargas para incinerar	Explosiones	28	Accidente por explosión física o química	3	1	4	1	2	12	3	9	Moderado	Significativo
	Derrames	29	Derrame desechos peligrosos por rotura de envases y/o contenedores durante su manipulación.	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo
ETIQUETADO DE DESECHOS Y/O CARGAS													
Etiquetado de desechos y/o cargas para envío al respectivo proceso	Explosiones	30	Accidente por explosión física o química	3	1	4	1	2	12	3	9	Moderado	Significativo
	Derrames	31	Derrame desechos peligrosos por rotura de envases y/o contenedores durante su manipulación.	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo
DESTRUCCIÓN FÍSICA													
Trituración de	Derrames	32	Derrame desechos	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo

desechos peligrosos/especiales, envases, otros			peligrosos/especiales durante la trituración.										
REDUCCIÓN DE VOLUMEN													
Compactación de desechos peligrosos/especiales, envases, otros	Derrames	33	Derrame desechos peligrosos/especiales durante la compactación.	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo
PROCESO DE INCINERACIÓN													
Proceso de Incineración	Explosiones	34	Accidente por explosión física o química en rotura de tubos internos	3	1	4	3	3	15	4	12	Medio	Significativo
	Incendio	35	Accidente por explosión en la cámara de combustión o en el área de aspersión de líquidos.	2	2	4	4	3	17	4	8	Moderado	Significativo
	Falla Mecánica	36	Explosión por mala introducción de cargas al incinerador.	4	1	4	4	2	15	4	16	Alto	Potencial Significativo
	Falla Operativa	37	Accidente por explosión de cámara de combustión	4	1	4	4	2	15	4	16	Alto	Potencial Significativo
Sistema de lavado de gases de combustión del proceso de incineración	Falla Operativa	38	Mala regulación del pH de la solución lavadora de gases	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
	Falla Mecánica	39	Desperfectos en el sistema de control de los parámetros, especialmente en el control de temperatura	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
TRATAMIENTO DE RIIPOS DE PERFORACIÓN													
Piscinas de riipos de perforación	Falla Operativa	40	Mala disposición de desechos peligrosos.	4	1	4	4	3	16	4	16	Alto	Potencial Significativo
	Derrames	41	Filtraciones de sustancias peligrosas	4	4	4	4	3	19	5	20	Alto	Potencial Significativo
	Derrames	42	Generación de lixiviados	4	3	4	4	3	18	5	20	Alto	Potencial Significativo
	Derrames	43	Derrame de riipos por rotura geomembrana.	4	3	4	4	3	18	5	20	Alto	Potencial Significativo
REVALORIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS/ESPECIALES LÍQUIDOS													

Separación Gravitatoria, Floculación y Precipitación	Derrames	44	Accidente por rotura de equipos o instrumentos (bombas, tuberías, llaves, etc)	4	2	3	2	2	12	3	12	Medio	Significativo
	Fallas operativas	45	Mal acople de instrumentos utilizados	3	2	3	1	2	11	3	9	Moderado	Significativo
	Fallas mecánicas	46	Rotura de equipos o instrumentos (bombas, tuberías, llaves, etc)	3	2	3	1	2	11	3	9	Moderado	Significativo
REVALORIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS/ESPECIALES SÓLIDOS													
Trituración de desechos peligrosos/especiales para producción de combustible sólido	Derrames	49	Derrame desechos peligrosos/especiales durante la trituración.	4	1	3	1	2	10	2	8	Moderado	Significativo
	Explosiones	50	Accidente por explosión física o química	3	1	3	1	2	10	2	6	Moderado	Significativo
BIODIGESTORES													
Biodigestor	Derrames	51	Descarga de desechos líquidos y sólidos producto de biodigestión	4	1	2	1	2	8	2	8	Moderado	Significativo
	Explosiones	52	Acumulación de gases producto del proceso de biodigestión	3	1	2	1	2	8	2	6	Moderado	Significativo
INTERCAMBIO DE DESECHOS CON GESTORES AUTORIZADOS													
Incremento de tráfico rodado y transporte de desechos peligrosos	Derrames	53	Derrame de desechos peligrosos durante el transporte.	3	1	2	1	2	8	2	6	Moderado	Significativo
ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE													
Aprovisionamiento de combustible	Derrames	54	Derrame de combustibles en el trasiego	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo
	Falla Operativa	55	Accidente por resbalón o caída en el área de almacenamiento.	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo
Almacenamiento de combustible	Derrames	56	Derrame combustibles por Fugas o Rotura en la base de tanque.	4	3	4	1	3	15	4	16	Alto	Potencial Significativo
	Falla Operativa	57	Derrame de combustibles en abastecimiento a vehículos y transporte a tanque diario	4	1	4	1	2	12	3	12	Medio	Significativo

Mantenimiento de tanques de combustibles	Derrames	58	Derrame de combustibles y lodos recolectados en lavado interno de tanques	4	3	4	1	2	14	3	12	Medio	Significativo
	Falla Mecánica	59	Acumulación de gases de suelda e incendio	3	2	4	1	2	13	3	9	Moderado	Significativo
GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA													
Generador de Energía eléctrica	Falla Mecánica	60	Derrame de combustible en la tubería de transporte	3	1	3	1	2	10	2	6	Moderado	Significativo
Mantenimiento de Generador de energía eléctrica	Falla Operativa	61	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	3	1	2	1	2	8	2	6	Moderado	Significativo
	Derrames	62	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	3	1	3	1	2	10	2	6	Moderado	Significativo
	Derrames	63	Derrame de agua acidulada.	3	1	3	1	2	10	2	6	Moderado	Significativo
MANTENIMIENTO DE MONTACARGAS													
Mantenimiento montacargas	Falla Operativa	64	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	3	1	2	1	2	8	2	6	Moderado	Significativo
	Falla Operativa	65	Derrame de agua acidulada y del refrigerante	3	1	2	1	2	8	2	6	Moderado	Significativo
	Falla Mecánica	66	Derrame aceite lubricante usado, agua acidulada y refrigerante	3	1	3	1	2	10	2	6	Moderado	Significativo
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA													
Mantenimiento de maquinaria	Falla Operativa	67	Derrame aceite lubricante limpio y/o usado	3	1	2	1	2	8	2	6	Moderado	Significativo
	Falla Mecánica	68	Derrame aceite lubricante usado, agua acidulada y refrigerante	3	1	2	1	2	8	2	6	Moderado	Significativo
CIERRE Y ABANDONO													
Desmontaje equipos	Derrames	69	Derrame de aceites u otras sustancias peligrosas inherentes al proceso de instalación de equipos.	2	3	4	4	3	18	5	10	Moderado	Significativo
	Otro: afectación a la presión sonora	70	Generación de ruido.	2	1	2	1	2	8	2	4	Bajo	No Significativo
	Falla Operativa	71	Accidentes inherentes de instalación de equipos.	2	1	2	1	2	8	2	4	Bajo	No Significativo
Desmontaje de Estructura	Falla Mecánica	72	Derrame de sustancias peligrosas inherentes al proceso de instalación	2	3	2	1	2	10	2	4	Bajo	No Significativo

	Otro: afectación a la presión sonora	73	Generación de ruido.	2	1	2	1	2	8	2	4	Bajo	No Significativo
	Falla Operativa	74	Accidentes inherentes de instalación de equipos.	2	1	2	1	2	8	2	4	Bajo	No Significativo
Cierre técnico de piscinas para rípios de perforación	Otro: afectación a la presión sonora	75	Generación de ruido.	2	1	2	1	2	8	2	4	Bajo	No Significativo
	Derrames	76	Generación de lixiviados, derrames y otros.	2	4	4	4	3	19	5	10	Moderado	Significativo
Transporte de equipos y maquinaria	Otro: afectación a la presión sonora	77	Generación de ruido.	2	1	2	1	1	7	1	2	Bajo	No Significativo
Transporte de escombros	Otro: afectación a la presión sonora	78	Generación de ruido.	2	1	2	1	1	7	1	2	Bajo	No Significativo
Transporte de desechos peligrosos	Otro: afectación a la presión sonora	79	Generación de ruido.	2	1	2	1	1	7	1	2	Bajo	No Significativo
Rehabilitación de piscinas para rípios	Otro: afectación al componente suelo, agua, flora y fauna	80	Erosión forzada del suelo	2	4	4	4	3	19	5	10	Moderado	Significativo
Rehabilitación de áreas en general	Otro: afectación al componente suelo	81	Erosión forzada del suelo	2	1	2	1	2	8	2	4	Bajo	No Significativo

Del análisis de la matriz de evaluación de riesgos endógenos del CGD-Campo Tigre se puede determinar lo siguiente:

Tabla 11. Evaluación de la matriz de Riesgos Endógenos.

Riesgos	Fase del proyecto	Riesgo Ambiental				
		Riesgo muy alto	Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo moderado	Riesgo bajo
Endógenos	Construcción			3	8	
	Operación y Mantenimiento		8	17	28	3
	Cierre y Abandono				3	10

De la identificación, análisis y evaluación se tiene los riesgos potenciales significativos de acuerdo al criterio de decisión que pueden alterar el normal funcionamiento del CGD-Campo Tigre se presenta lo siguiente:

Tabla 12. Resultado del Análisis de Riesgos Endógenos.

Riesgo	Resultado
Derrames	<p>Dentro de las áreas de almacenamiento, un riesgo importante a considerar que puede producir afectación al entorno son los derrames de desechos peligrosos y/o especiales, estos riesgos tienen mucha incidencia en los componentes físicos: suelo y agua, y dependiendo de dónde se produzcan, podrían afectar a fuentes subterráneas de agua y suelos.</p> <p>Corresponde a derrames cuyo volumen pueda ser controlado adecuadamente en cada facilidad, sin poner en peligro la seguridad del personal encargado del evento o potenciales receptores. Puede ser controlado directamente en el sitio, con las técnicas y normas de seguridad necesarias, que evitarán que el derrame pueda agrandarse o tomar magnitudes que no sean controlables.</p> <p>La mayoría de potenciales derrames afectan principalmente al suelo al interior de las facilidades, dependiendo de los tiempos de respuesta y recursos empleados. Tomando estas consideraciones puede llegar a tener una incidencia en los cuerpos de agua y en el componente suelo.</p> <p>Acorde al Análisis y Evaluación de Riesgos, este tipo de derrame puede considerarse de categoría de moderado representando un riesgo ambiental Significativo.</p>
Explosiones	<p>El riesgo de una eventual explosión, responde a la presencia de sustancias o desechos inflamables, combustibles asociadas con fuentes de ignición; sobre todo en el caso de motores de combustión interna (generador y equipo de incineración). Asimismo, eventos de esta naturaleza podrían generarse por fallas eléctricas que podrían originarse por conexiones eléctricas defectuosas o en condiciones subestándar, fallas de diseño y operación en transformadores, variadores y otros equipos eléctricos energizados.</p> <p>Explosión que genere un fuego que puede ser controlado con dificultad</p>

	<p>y que su área de influencia no supere los 25 metros alrededor de la fuente que lo genera, haciendo necesaria la actuación de brigadas de control de incendios y organismos de socorro externos.</p> <p>Con base en el Análisis y Evaluación de Riesgos para el CGD-Campo Tigre, las explosiones se categorizan de moderado a medio representando un riesgo ambiental Significativo.</p>
<p>Incendios</p>	<p>El riesgo de un eventual incendio durante las actividades del CGD responde a la presencia de productos, desechos peligrosos y/o especiales inflamables/combustibles, así como aquellas áreas con equipos eléctricos energizados.</p> <p>Eventos de esta naturaleza podrían producirse debido a condiciones subestándar de operatividad, falta de mantenimiento de equipos, desconocimiento de medidas de seguridad y falta de experiencia del personal. En caso de suscitarse una explosión o incendio; las consecuencias dependerán de la magnitud de los mismos, el tiempo y tipo de respuesta para su control. Este tipo de riesgos tienen una probabilidad baja de suceder pero con consecuencias que podrían ser significativas.</p> <p>Corresponde a nivel de conato de incendio o inicios de fuego, que puede ser controlado fácilmente al aplicar correctamente los equipos de extinción implementados acorde a la Memoria Técnica del Sistema Contra Incendios del CGD-Campo Tigre. Sin embargo, podría desencadenarse situaciones de fuego que pueden ser controladas con dificultad, para lo cual es necesaria la actuación de las brigadas de control de incendios y organismos de socorro externos.</p> <p>Con base en el Análisis y Evaluación de Riesgos para el CGD-Campo Tigre, los incendios como medio representando un riesgo ambiental Significativo.</p>
<p>Falla operativa</p>	<p>Para el transporte y manipulación de los diferentes desechos, productos químicos y combustible existe el riesgo de accidentes por impericia, descuido u otros factores ocasionados por el personal que operará en el CGD-Campo Tigre. La categorización del riesgo va moderado representando un riesgo Significativo y Potencialmente Significativo, ya que depende de la actividad en la cual se presente este fallo. Es muy probable que ocurran este tipo de errores. Sin embargo, una medida de contrarrestar este tipo de incidentes es mantener capacitaciones continuas a través del Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental, así como también del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p>
<p>Falla mecánica</p>	<p>Se define fallas operativas como mal funcionamiento de equipos, inadecuadas conexiones, desajustes mecánicos, y otras relacionadas con el desvío de prácticas y procedimientos normales, seguros y confiables de operatividad. Estas pueden generar afectaciones al entorno socio ambiental y daños en la propia infraestructura, equipos y materiales. Las fallas operativas pueden desencadenar en eventos como explosiones, incendios o limitarse a daños en equipos y maquinaria. El riesgo debido a fallas operativas se califica como un riesgo Significativo y Potencialmente Significativo; es decir, La categorización del riesgo va desde moderado hasta alto.</p> <p>Las medidas de minimización de y/o eliminación de riesgos</p>

	ocasionados por fallas mecánicas serán tomadas en cuenta en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos y Plan de Monitoreo y Seguimiento.
Otros: Afectación al componente suelo	<p>Las afectaciones que puede sufrir el componente suelo son enfocadas a la contaminación por derrames o contacto con desechos peligrosos, especiales y/o combustibles. La categorización a este tipo de escenarios es considerada como moderada, obteniéndose un riesgo ambiental Significativo.</p> <p>No obstante, esto es mitigado a través de los planes: Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, Plan de Monitoreo y Seguimiento y Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental. Además, de presentarse algún tipo de afectación se pondrá en acción las actividades detalladas en el Plan de Contingencias.</p>
Otros: Afectación al componente aire	<p>Las afectaciones que puede sufrir el componente aire son por emisiones de gases de combustión de las diferentes fuentes (incinerador y transporte principalmente). La categorización a este tipo de escenarios es considerada como moderada, obteniéndose un riesgo ambiental Significativo.</p> <p>No obstante, esto es mitigado a través de los planes: Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, Plan de Monitoreo y Seguimiento y Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.</p>
Otros: Afectación al componente agua	<p>Las afectaciones que puede sufrir el componente agua son enfocadas a la contaminación por derrames o contacto con desechos peligrosos, especiales y/o combustibles que pudiesen alcanzar algún cuerpo hídrico superficial o subterráneo. La categorización a este tipo de escenarios es considerada como media, obteniéndose un riesgo ambiental Significativo.</p> <p>Sin embargo, es necesario aclarar que en las inmediaciones cercanas del proyecto no se presentan cuerpos hídricos superficiales. En cuanto a los aguas subterráneas, se encuentran a una profundidad de 5 m y ninguna de las infraestructuras superará los 3 m de profundidad.. Además, cualquier afectación de este tipo sería mitigada a través de los planes: Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, Plan de Monitoreo y Seguimiento y Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental. Además, de presentarse algún tipo de afectación se pondrá en acción las actividades detalladas en el Plan de Contingencias.</p>
Otros: Afectación a la presión sonora	<p>Las afectaciones por incremento de la presión sonora debido al desarrollo de las actividades del CGD (incinerador y transporte principalmente) están categorizadas como moderada, obteniéndose un riesgo ambiental Significativo.</p> <p>Debido a la extensión del terreno propiedad de INCINEROX, 120 ha, y a las características de la zona de implantación del proyecto, determinándose como una zona que presenta intervenciones antrópicas, no se evidencian centros poblados ni actividades sociales cercanas al proyecto por lo que no se determina afectación.</p>
Otros: Afectación al componente biótico: flora	Las afectaciones que puede sufrir el componente flora será debido principalmente al desbroce realizado en la construcción del CGD. La categorización a este tipo de escenarios es considerada como moderado , obteniéndose un riesgo ambiental Significativo .

	<p>No obstante, y acorde a la investigación de campo para este componente, se concluyó que el área presentaría un ritmo de recuperación posteriormente. Adicionalmente, es mitigado a través del Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas que sea implementado en su momento.</p>
<p>Otros: Afectación al componente biótico: fauna</p>	<p>El componente fauna puede sufrir afectaciones debido a la implantación del proyecto. Acorde al análisis se considera un riesgo Significativo con una categorización media.</p> <p>Conforme a la investigación de campo a este componente se determinó que las especies, si bien presentan un buen estado de conservación, una vez se realice la implantación del proyecto migrarían a las zonas aledañas del proyecto.</p>

4. Conclusiones del Análisis y Evaluación de Riesgos para el CGD-Campo Tigre.

- En general la evaluación del riesgo ambiental, se obtuvo de la superposición de matrices de estimación de la probabilidad o frecuencia y estimación de la gravedad de las consecuencias, calificando el riesgo en función del grado de vulnerabilidad.
- La evaluación del riesgo se realiza a través de definir el valor más alto (amenaza) a cada una de las actividades realizadas en el CGD dentro de proceso de operación.
- En base al análisis y evaluación de riesgos ambientales, se desarrollan las actividades necesarias para anular, minimizar y/o controlar los riesgos antes identificados. Para el efecto, en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), se describen estas actividades.
- Así mismo, en el Plan de Contingencias que forma parte del PMA se describen las actividades tendientes a enfrentar las emergencias que pudieran suscitarse.

5. Bibliografía

Kolluru Rao et al. (1998). Manual de Evaluación y Administración de riesgos. Mc Graw Hill.

Fundación Natura. (1996). Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador. Quito.

UNE. (2008). Análisis y Evualción del riesgo Ambiental. Madrid, ESPAÑA: AENOR.