



**Manifestación de Impacto Ambiental en la  
modalidad regional (MIA-R): “Proyecto  
Integral de Extracción Ichalkil-Pokoch”**

**ANEXO A**

**Información adicional**

 **FIELDWOOD ENERGY**

**B**  
PETROBAL

**ERM**

# ***ANEXO A***

## ***Información Adicional***

## TABLA DE CONTENIDO

a.	El REGULADO deberá ingresar a esta AGENCIA, la publicación del extracto del PROYECTO, la cual deberá hacerse en un diario de amplia circulación, conforme a lo establecido en el artículo 34 párrafo tercero fracción I de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	1
b.	Ingresar la información específica de los dos pozos delimitadores con los que pretende iniciar actividades en los polígonos Pokoch e lchalkil. Dicha información consiste entre otra, en el nombre de los pozos delimitadores, características, ubicación mediante coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), presiones y caudales esperados (BPD y MMPCD).....	2
c.	Definir la cantidad de pozos a perforar para la etapa de explotación de los Campos lchalkil y Pokoch, debiendo ser consistente con la información incluida en la MIA-R.....	3
d.	Señalar el criterio mediante el cual delimitó el SAR del PROYECTO.....	4
e.	Señalar cuales fueron los daños ambientales identificados en la LBA, con la finalidad de tener un diagnóstico completo del SAR.....	6
1.1.	Registro y descripción de daños ambientales.....	6
1.1.1	Identificación de los daños ambientales.....	6
1.1.2	Valor del daño ambiental.....	7
1.1.3	Descripción de los daños ambientales.....	10
1.1.4	Conclusiones.....	19
1.2.	Registro y descripción de daños preexistentes (pasivos ambientales).....	20
1.2.1	Infraestructura petrolera existente.....	20
1.2.2	Inspección de la infraestructura petrolera existente.....	23
1.2.3	Información de las condiciones ambientales históricas.....	26
1.2.4	Resultados de la presente evaluación ambiental.....	28
1.2.5	Conclusión.....	30
f.	El REGULADO deberá justificar técnicamente el por qué únicamente tomó un escenario calificado como Riesgo Medio para la simulación del análisis de consecuencias y no en la totalidad de los escenarios identificados como Riesgo Medio (5 escenarios para el nodo 1y 4 escenarios para el nodo 2); en su caso actualizar el análisis de consecuencias.....	32
g.	REGULADO deberá realizar la justificación técnica de suponer un derrame de 6,259 BPD y porque se acotó la duración del derrame a 15 días. Lo anterior deberá ser sustentado y/o ajustado con la finalidad de tener la certeza que se está simulando el Peor Escenario sin subestimar o sobreestimar el riesgo en caso de derrame de hidrocarburo.....	35
h.	El REGULADO deberá ingresar información de soporte respecto al uso del modelo tridimensional GEMS y COSIM, con la finalidad de evidenciar los datos que se ingresaron a dichos modelos de simulación y los resultados obtenidos para los mismos /memoria numérica.....	38
i.	El REGULADO deberá ingresar planos a escala adecuada donde se observen los sitios probables de deposición de crudo en la costa en tres temporadas climáticas del año distintas (secas, frentes fríos y lluvias). Aunado a lo anterior, deberá realizar el análisis y discusión de las posibles sitios vulnerables a impactar (arrecifes de coral, áreas naturales protegidas, vegetación de manglar, entre otros).....	40
j.	El REGULADO deberá realizar el análisis de consecuencias de la dispersión de los gases inflamables, la evaluación de la radiación térmica derivada de posibles eventos de dardo de fuego (jet fire),	

*charco de fuego (pool fire) así como la sobrepresión debido a la posibilidad de una explosión, identificando en cada uno de estos las zonas de alto riesgo y amortiguamiento..... 48*

*k. El REGULADO deberá identificar y proponer medidas de contención y mitigación específicas para el escenario de derrame de hidrocarburo en el agua, considerando los parámetros de dispersión y las simulaciones de derrames realizadas..... 50*

a.

El REGULADO deberá ingresar a esta AGENCIA, la publicación del extracto del PROYECTO, la cual deberá hacerse en un diario de amplia circulación, conforme a lo establecido en el artículo 34 párrafo tercero fracción I de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La publicación del extracto del proyecto se realizó el día 7 de octubre de 2016, en la editorial Campeche Hoy. Se anexa publicación original en el Anexo 1.

campechehoy.mx 7 de Octubre de 2016 LA ISLA 5

# Protexa provoca caos vehicular

LA EMPRESA PROPIEDAD DE LA FAMILIA LOBO MORALES, SE APROPIÓ DE LAS CALLES Y PUSO A SERVICIO A LAS CORPORACIONES POLICIACAS.

**CD. DEL CARMEN**  
AGUSTÍN FERRER  
CAMPECHE HOY

**P**ara el tanque "bifásico" gas y aceite, de la carretera Carmen Puerto Real al Puerto Industrial, la petrolera Protexa dispuso de un mero operativo que incluyó a trabajadores de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la policía municipal.

Deteniendo el tráfico pasada la medianoche de ayer, y usando como medio de transporte a la compañía Acción Logística Integral (ALI), Protexa transportó con lentitud dicho tanque.

Quienes arribaban a la ciudad debían esperar los lentos movimientos que hacía la compañía ALI, contratada para trasladar el tanque propiedad de Protexa.

Bajaban y subían las cuchillas de los postes de la CFE cuando la altura del tanque pegaba en líneas de alta tensión, que por segundos provocaba la suspensión de energía eléctrica.

El amplio convoy era custodiado por dos patrullas enviadas por el titular de la corporación Jonny Alberto Morales León, que prefirió atender el tráfico que ocasionó Protexa que cuidar a la población.

Una mujer policía corría de un lado a otro auxiliando en la vialidad, todo para obedecer las indicaciones de su "jefe".

Protexa para evitar que resultara involucrada en estas peligrosas maniobras, tapó los logos de sus unidades pesadas.

Sin embargo, las decenas de obreros que custodiaron la pesada carga, traían overoles de la compañía regionmontana.

El tanque que sería llevado al Puerto Industrial provocó caos en el tránsito, sin embargo, fue custodiado por la policía municipal.

Se volvió lento el tráfico vehicular sobre la lista de Tris, y todos debían esperar que se movieran las unidades al servicio de Protexa.

## Jorge Fuerte irresponsable

**CD. DEL CARMEN**  
AGUSTÍN FERRER  
CAMPECHE HOY

Rectificando que Jorge Fuerte Mancera es el titular del Colegio Gardner, algunos habitantes del fraccionamiento Héroes de Nacozari, pidieron al funcionario educativo que se disculpe con la comunidad, por atentar contra el medio ambiente.

Después de que hace dos días, Jorge Fuerte —aunque ayer por una omisión se dijo que su nombre era René— introdujo su lujoso carro a un predio que es conservado por vecinos, estos pidieron que el director del colegio explique su mal proceder.

**DOBLE MORAL**

Más que disculparse Jorge Fuerte Mancera—debería darle una explicación a sus alumnos, porque pregonar tener la mejor escuela del Carmen, pero da un pésimo ejemplo.

Usa una doble moral, ya que exige que su alumnado tenga una buena educación, pero actúa como un pelafustán ante la comunidad, dice una vecina.

**ES JORGE**

Por un error se le confundió con el señor René, pero en realidad su nombre es Jorge Fuerte Mancera, quien acabó con algunas plantas sembradas en un predio, señaló otra vecina.

Ojalá que la policía le aplique una sanción ejemplar, porque de lo contrario volverá a delinquir administrativamente.

Jorge Fuerte Mancera, director del Gardner debe pedir una disculpa pública a la comunidad

### AVISO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Con la finalidad de garantizar el derecho a la información y de la participación ciudadana y en cumplimiento al Artículo 34 párrafo 3º, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, FIELDWOOD ENERGY, informa acerca de la siguiente obra, que se pretende realizar en la provincia petrolera Cuencas del Sureste y cuya Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional (MIA-R), se encuentra en procedimiento de evaluación por parte de la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA).

**Nombre de la persona moral responsable del Proyecto:**  
**FIELDWOOD ENERGY E&P MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.,**

**Nombre y descripción del proyecto:**  
El "Proyecto Integral de Extracción Icháñil-Pokochi" fue asignado mediante contrato CNH-RD1-L02-A4/2015 y consiste en evaluar el potencial petrolero de los campos Icháñil y Pokochi. El proyecto comprende la perforación de pozos, la instalación de plataformas de explotación de diferentes tipos y dimensiones, así como la instalación de ductos para el transporte de la producción. El Proyecto se divide contractualmente en dos Etapas: La Etapa de Evaluación con una duración de 2 años en la cual se perforan dos pozos y se reevalúa la información existente de los campos y la Etapa de Desarrollo inicia en enero de 2018 y termina en enero de 2041.

**Ubicación y referencia a los ecosistemas existentes y su condición al momento del estudio:**  
El Proyecto se llevará a cabo en la provincia petrolera Cuencas del Sureste, con un área de 58 km<sup>2</sup>, ubicados frente a las costas del estado de Campeche en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México, a una distancia aproximada de 40 km de las costas, partiendo del vértice más cercano en línea recta a costa que corresponde al campo Icháñil. Debido a la extensión del área de estudio, la misma cuenta con muchas especies de flora y fauna, desde plantas hasta mamíferos marinos, pasando por comunidades bálticas, corales peces y tortugas marinas. El desarrollo del Proyecto se prevé que no afecte a la calidad de los puertos de Dos Bocas o Isla del Carmen, ya que las actividades actuales en los mismos hacen que los buques del proyecto realicen operaciones adicionales marginales.

**Principales efectos ambientales que se pueden generar y sus medidas de mitigación:**  
De acuerdo a la evaluación descrita en la MIA-R, debido a las características del "Proyecto Integral de Extracción Icháñil-Pokochi", no se generarán impactos directos, acumulativos, sinérgicos o residuales significativos en el entorno físico y biológico. Adicionalmente, se considerarán beneficios económicos favorables al país por la posible apertura del sector de hidrocarburos en sus aguas del Golfo de México, ya que se genera la posibilidad de crear nuevos empleos lo cual ayudará a mejorar las condiciones de la población, así como generar nuevas oportunidades de desarrollo en los diferentes aspectos. A pesar de que en ninguna etapa del Proyecto se esperan impactos moderados o significativos, se tendrán medidas de manejo ambiental, orientadas a prevenir, mitigar y compensar la huella ecológica del Proyecto, tales como: medidas de conservación de la calidad del aire, medidas para el control de ruido y manejo de residuos sólidos y líquidos.

- b. *Ingresar la información específica de los dos pozos delimitadores con los que pretende iniciar actividades en los polígonos Pokoch e Ichalkil. Dicha información consiste entre otra, en el nombre de los pozos delimitadores, características, ubicación mediante coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), presiones y caudales esperados (BPD y MMPCD).*

En la Tabla 1, se resume información referente a los dos pozos delimitadores, incluido el tipo, las coordenadas superiores y objetivo, la formación geológica objetivo, que dado su ubicación puede ser Jurásico SK o Cretácico Medio, presión de fondo de pozo y caudales esperados tanto de crudo como de gas.

**Tabla 1** *Información relativa a los pozos delimitadores*

Pozos de evaluación	Tipo	Coord Sup (x,y)	Coord Obj (x,y)	Pruebas	Form. Obj	Prof (mvbnm)	PWF (psi)	Qo esperado BPD	Qg esperado MMPCD
Pokoch 1 DL	Coordenadas protegidas artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP					4650	1750	1900	2.81
Ichalkil 2DL						5400	6700	1300	2.66
						5300	4500	1500	2.08
						4780	4200	1300	0.71

*Fuente:* Documento del Plan de Evaluación aprobado por la CNH del Área contractual 4 Campos Ichalkil y Pokoch.

**Notas:** Coord Sup = Coordenada Superficie; Coord Obj = Coordenada Objetivo; Form. Obj = Formación Objetivo; mvbnm = Metros Verticales Bajo Nivel del Mar; PWF = Presión de Fondo Fluyendo de Pozo; psi = Libras sobre Pulgada Cuadrada; Qo = Gasto de Aceite; BPD = Barriles por Día; Qg = Gasto de Gas; MMPCD = Millones de Pies Cúbicos por Día.

- c. *Definir la cantidad de pozos a perforar para la etapa de explotación de los Campos Ichalkil y Pokoch, debiendo ser consistente con la información incluida en la MIA-R.*

La estimación actual es perforar **24 pozos** para la explotación de los campos, incluyendo los dos pozos del Período de Evaluación, con la siguiente distribución:

- **19 pozos** en el campo Ichalkil y
- Un máximo de **5 pozos** en el campo Pokoch.

d. *Señalar el criterio mediante el cual delimitó el SAR del PROYECTO.*

Como se mencionó en el Capítulo 4 de la MIA Regional del proyecto denominado “Proyecto Integral de Extracción Ichalkil-Pokoch” entregado a la ASEA el 03 de octubre de 2016, dado que el SAR de un Proyecto es importante como un marco de referencia en el cual se analiza y evalúa el desempeño ambiental a través de sus distintas etapas, en particular de las formas en que puede incidir sobre los distintos factores que lo componen, y considerando que el sistema se define como “el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento”, se realizó la delimitación del SAR con base en los siguientes criterios:

- Que los impactos ambientales se producen por la alteración de las estructuras y de los procesos ecológicos, económicos o sociales de un ambiente determinado;
- Que se consideraron aquellas áreas que pudieran ser afectadas fuera del sitio del Proyecto, y pudieran sufrir impactos ambientales por el desarrollo del mismo.

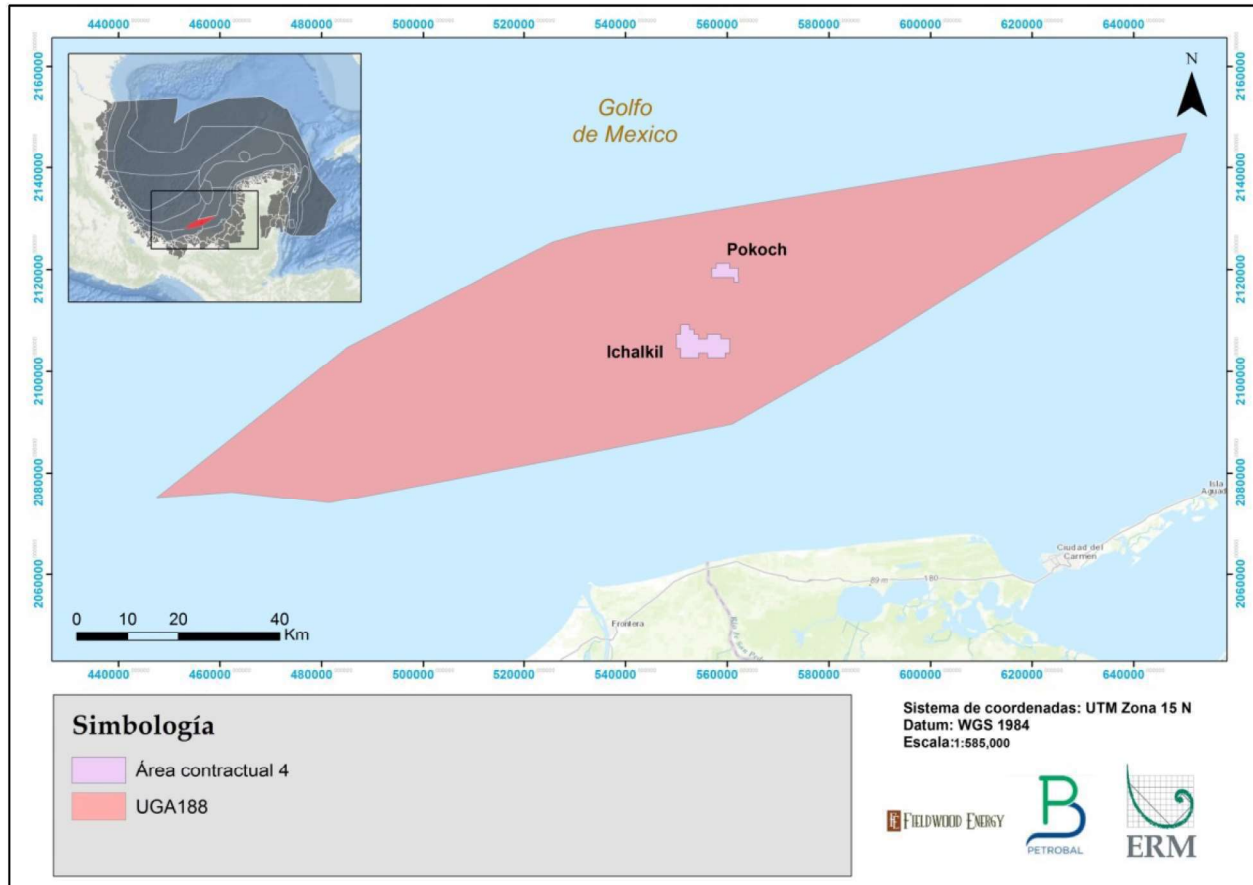
Considerando la delimitación establecida por el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMFC) publicado en el DOF el 24 de noviembre de 2012, así como con base en la homogeneidad de la batimetría, el Sistema Ambiental Regional está enmarcado por la:

- Unidad de Gestión Ambiental (UGA 188) - el Proyecto se encuentra inmerso dentro de este UGA, y comprende los límites sur, norte, este y oeste del SAR;

La superficie ocupada por el SAR es de 561,496.675 Ha y es compatible con la realización de actividades del sector hidrocarburos. La Figura 1 muestra el SAR del Proyecto.



Figura 1 Delimitación del SAR del Proyecto – UGA 188.



Fuente: ERM, 2016

- e. *Señalar cuales fueron los daños ambientales identificados en la LBA, con la finalidad de tener un diagnóstico completo del SAR.*

## 1.1. Registro y descripción de daños ambientales

En esta sección se presentan los componentes y factores ambientales que han sido identificados como afectados por alguna actividad antropogénica pasada o presente, haciendo énfasis en los derivados de la industria de petróleo y gas.

### 1.1.1 *Identificación de los daños ambientales*

Los daños ambientales se han dividido de acuerdo a la causa que originó esas afectaciones, y posteriormente se catalogaron de acuerdo al factor que están alterando. Se identificaron cinco causas principales de daños ambientales, las cuales son:

1. Descarga de aguas continentales,
2. Industria petrolera: actividades relacionadas directamente con la industria hidrocarburífera sin incluir actividades de investigación,
3. Actividades antropogénicas: son aquellas que pueden o no estar derivadas de la industria petrolera,
4. Presencia de desechos marinos, y
5. Sobreexplotación de los recursos pesqueros.

Los factores alterados que se identificaron fueron los siguientes:

#### Medio abiótico:

- Columna de agua,
- Sedimentos.

#### Medio biótico:

- Fitoplancton,
- Macrobentos,
- Ictiofauna,
- Mamíferos marinos, y
- Tortugas marinas.

Habiendo identificado los daños o impactos ambientales se valorizó cada uno de ellos de acuerdo a su magnitud e incidencia.

La magnitud será la cantidad y calidad del factor modificado en relación con el área de estudio.

La incidencia se refiere a la severidad, la cual es el grado y forma de la alteración; la cual está definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

El signo del efecto alude al carácter beneficioso (expresado como +), perjudicial (expresado como -) o difícil de calificar sin mayores estudios (expresado como x), de cada una de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

- Intensidad (It), grado de incidencia de la alteración.
- Extensión o escala (Ex), área de influencia del efecto en relación con el entorno considerado.
- Inmediatez (In), dependencia directa de una acción o indirecta a través de un efecto.
- Acumulación (Ac), incremento continuo de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- Sinergia (Si), reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples produce un efecto superior a su suma simple.
- Momento (Mo), lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto.
- Persistencia (Pe), tiempo de permanencia del efecto.
- Regularidad (Rg), manifestación de forma regular, predecible, por tanto, o impredecible.
- Reversibilidad (Re) o posibilidad de ser asimilado por el medio, de tal manera que éste, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales una vez producido el efecto.
- Recuperabilidad (Rc), posibilidad de recuperación mediante intervención externa
- Continuidad (Co), manifestación de forma constante en el tiempo.
- Periodicidad (Pr), manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo.

Para determinar el índice de incidencia primero se caracterizan los atributos de manera formal, asignando un código o valor numérico a cada atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable (3) y uno mínimo para la más favorable (1), tal como se observa en la Tabla 2.

La expresión de incidencia consiste en la suma ponderada de los códigos de cada atributo, considerando la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia (I)} = \text{It} + \text{Ex} + \text{In} + \text{Ac} + \text{Si} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Rg} + \text{Re} + \text{Rc} + \text{Co} + \text{Pr}$$

En la Tabla 2 se asigna el código (valor) a cada atributo de los daños ambientales:

**Tabla 2** *Determinación de códigos de atributos de daños ambientales*

Atributo	Características de los atributos	Código
Signo del efecto	Benéfico	+
	Perjudicial	-
	Difícil de calificar sin estudiar	x
Intensidad (It)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Inmediatez (In)	Indirecto	1
	Directo	3
Acumulación (Ac)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (Si)	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3
Momento (Mo)	Largo plazo	1
	Medio	2
	Corto	3
Persistencia (Pe)	Temporal	1
	Permanente	3
Regularidad (Rg)	Regular	1
	Predecible	2
	Impredecible	3
Reversibilidad (Re)	A corto plazo	1
	A medio plazo	2
	A largo plazo o no reversible	3
Recuperabilidad (Rc)	Fácil	1
	Media	2
	Difícil	3
Continuidad (Co)	Discontinuo	1
	Continuo	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	3

*Fuente: ASEA 2015.*

Posterior a la valoración de los atributos, se calcula el índice de incidencia, estandarizando la misma en un rango de 0 a 1, utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia} = (\text{I} - \text{I}_{\text{mínima}}) / (\text{I}_{\text{máxima}} - \text{I}_{\text{mínima}})$$

Siendo:

$I$  = El valor de la incidencia obtenido por un impacto o daño

$I_{\text{máxima}}$  = El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.

$I_{\text{mínima}}$  = El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el menor valor.

La evaluación de daños ambientales culmina con la asignación de categorías, de acuerdo a la significancia que estos representen para los factores ambientales, previos a la valoración cualitativa de cada atributo (ver Tabla 3).

**Tabla 3** *Categoría de significancia de daños ambientales*

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores	
No relevante	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes y factores que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a	0.34
Moderadamente relevante	Se afectan componentes y factores sin poner en riesgo los procesos o estructuras de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34	0.66
Relevante	Se pueden generar alteraciones en los componentes y factores que afectaron el funcionamiento o estructura de los ecosistemas.	Mayor a	0.66

**Fuente:** ASEA 2015.

Habiendo establecido lo anterior se construyó la matriz donde se presentan los resultados de la valorización de los impactos ambientales (ver *Tabla* ). Cada daño está relacionado a un código el cual fue construido utilizando las primeras letras de cada origen del daño, seguido por el componente al que afecta y factor; lo anterior con el fin de ubicarlo en la matriz y en la descripción.

Ejemplo:

Daño ambiental: **ACD** Disminución en la calidad del agua como consecuencia de la descarga de aguas continentales

**A**= Abiótico

**C**= Columna de agua

**D**= Descarga de aguas continentales

1.1.3

*Descripción de los daños ambientales*

De acuerdo al origen, al daño y a la categoría del impacto se presenta a continuación la descripción de aquellos daños que resultaron con categoría Moderadamente Relevante (ver Tabla 4 y Figura 2).

**Tabla 4** Cálculo del índice de incidencia y categorización de los daños ambientales en el Área Contractual 4

Origen del daño	Factor	Código	Daño ambiental	(+/-)	Intensidad	Extension	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Regularidad	Reversibilidad	Recuperabilidad	Comunidad	Periodicidad	Incidencia	Índice	Categoría	
Descarga de aguas continentales	Columna de agua	ACD	Disminución en la calidad del agua como consecuencia de la descarga de aguas continentales	-	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	18	0.33	No relevante
	Fitoplancton	FFD	Variaciones en la abundancia de poblaciones de fitoplancton en la línea costera por descargas de aguas continentales	-	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	16	0.17	No relevante
	Bentos	FBD	Variaciones en la población de bentos por descargas de aguas continentales	-	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	3	17	0.29	No relevante
	Ictiofauna	FBD	Variaciones en las poblaciones de ictiofauna por descargas de aguas continentales	-	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	3	17	0.29	No relevante
Emanaciones naturales de hidrocarburos	Columna de agua	ACC	Disminución en la calidad de agua de mar derivado de las emanaciones naturales de hidrocarburos (chaporoteras)	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	3	17	0.29	No relevante	
	Sedimentos	SCC	Contaminación de los sedimentos por emanaciones naturales de hidrocarburos (chaporoteras)	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	3	17	0.29	No relevante	

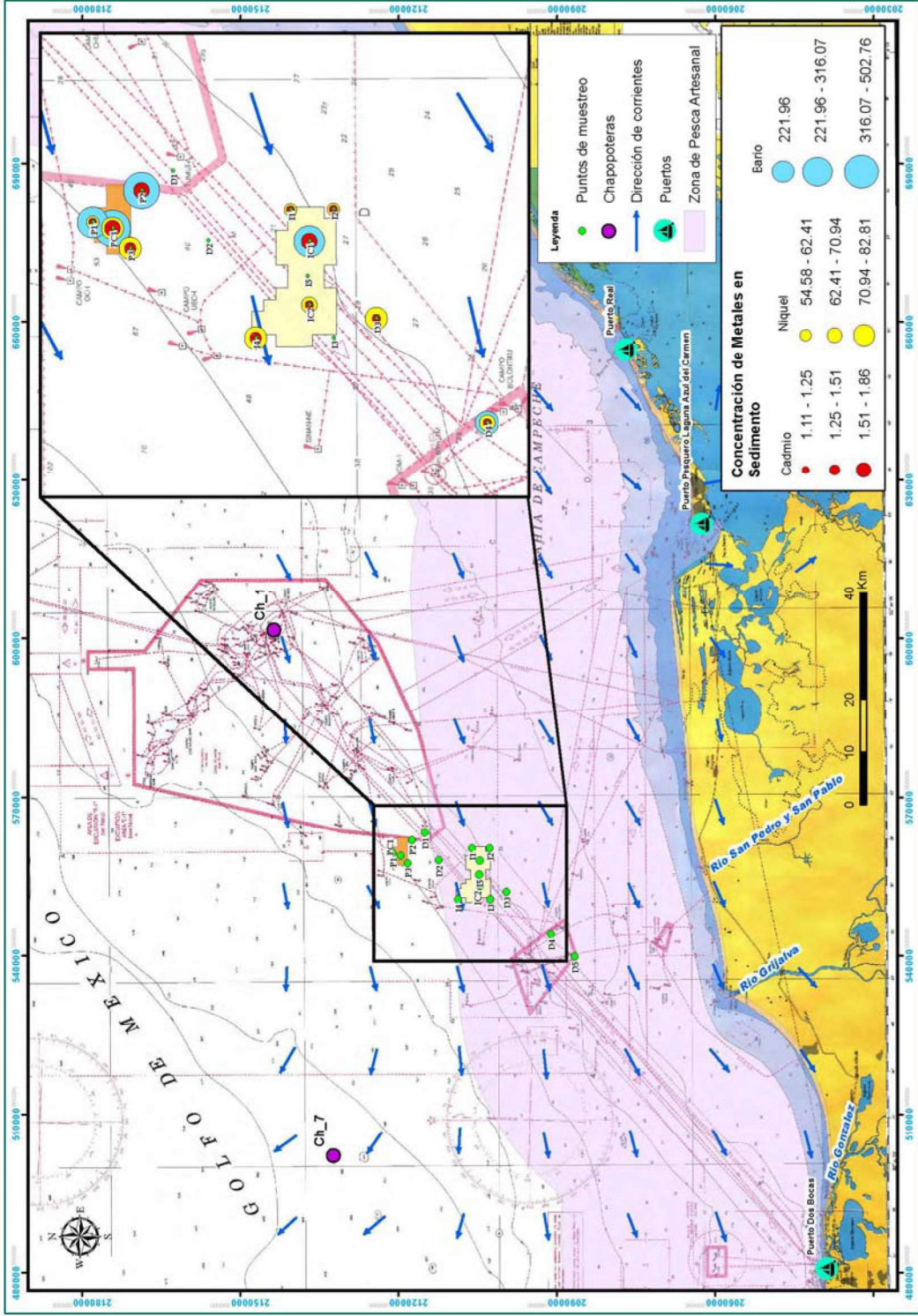
Origen del daño	Factor	Código	Daño ambiental	(+/-)	Intensidad	Extensión	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Resistencia	Regularidad	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Frecuencia	Índice	Categoría	
	Bentos	FBC	Variaciones en la población de bentos por emanaciones naturales de hidrocarburos (chaporoteras)	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	3	17	0.29	No relevante
	Ictiofauna	FBC	Variaciones en las poblaciones de ictiofauna por emanaciones naturales de hidrocarburos (chaporoteras)	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	3	17	0.29	No relevante
Industria petrolera	Columna de agua	ACP	Disminución en la calidad de agua de mar derivado de la industria petrolera	-	2	3	3	2	2	2	1	2	3	2	1	3	26	0.53	Moderadamente relevante
	Sedimentos	SCP	Contaminación de los sedimentos por actividades petroleras	-	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	1	1	26	0.63	Moderadamente relevante
Industria petrolera	Fitoplancton	FFP	Variaciones en la abundancia de poblaciones de fitoplancton por actividades petroleras	-	1	2	1	2	2	1	1	3	1	1	1	1	17	0.21	No relevante
	Aves	FAP	Interferencia en la migración de las aves por infraestructura petrolera	-	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	17	0.21	No relevante
Actividades antropogénicas	Ictiofauna	PEP	Variaciones en las poblaciones de ictiofauna por actividades petroleras	-	2	3	3	1	1	1	1	2	2	2	1	1	19	0.29	No relevante
	Columna de agua	ACA	Disminución en la calidad del agua de mar por el vertido de lastre	-	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	1	3	27	0.63	Moderadamente relevante



Origen del daño	Factor	Código	Daño ambiental	(+/-)	Intensidad	Extension	Inmediatez	Acumulacion	Sinergia	Momento	Resistencia	Regeneración	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Frecuencia	Índice	Categoría	
	Ictioplancton	FIA	Mortalidad de organismos de ictioplancton por el tráfico marítimo	-	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	1	16	0.17	No relevante
	Tortugas marinas	FRA	Cambio en la distribución espacial de tortugas marinas derivado del tráfico marítimo, pesca ilegal e incidental.	-	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	18	0.33	No relevante
	Sedimento	SCA	Re-suspensión de sedimentos por actividades antropogénicas	-	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	20	0.33	No relevante
	Fitoplancton	FFA	Variaciones en la abundancia de poblaciones de fitoplancton por el movimiento sedimento	-	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	16	0.17	No relevante	
	Zooplancton	FZA	Variaciones en la abundancia de poblaciones de zooplancton por actividades antropogénicas	-	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	16	0.17	No relevante	
	Ictiofauna	FNA	Cambio en la distribución espacial de la ictiofauna por el aumento de ruido derivado de actividades antropogénicas	-	1	2	1	3	2	1	1	2	1	2	1	18	0.25	No relevante	
	Mamíferos marinos	FMA	Cambio en la distribución espacial de los mamíferos marinos por el aumento de ruido derivado de actividades antropogénicas	-	2	2	3	1	2	1	1	2	1	2	1	19	0.29	No relevante	

Origen del daño	Factor	Código	Daño ambiental	(+/-)	Intensidad	Extensión	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Resistencia	Regularidad	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Frecuencia	Índice	Categoría	
	Mamíferos marinos	MMA	Cambio en el comportamiento de los mamíferos marinos por el aumento de ruido derivado de actividades antropogénicas	-	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	18	0.33	No relevante
	Tortugas marinas	RTA	Cambio en el comportamiento de las tortugas marinas por el aumento de ruido derivado de actividades antropogénicas	-	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	18	0.33	No relevante
<b>Desechos marinos</b>	Tortugas marinas	FTB	Mortalidad de tortugas marinas por ingesta de desechos marinos	-	2	1	3	1	1	2	2	3	1	1	2	1	20	0.33	No relevante
	Ictiofauna	FNB	Mortalidad de la ictiofauna por ingesta de desechos marinos	-	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	2	1	19	0.29	No relevante
<b>Sobreexplotación del recurso pesquero</b>	Ictiofauna y crustáceos	FNE	Variaciones en las poblaciones de ictiofauna y crustáceos por sobreexplotación del recurso pesquero	-	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	14	0.14	No relevante

Fuente: ERM 2016



Fuente: ERM 2016

Figura 2 Mapa de daños ambientales identificados en el Área Contractual 4

### 1.1.3.1

#### *Daños ambientales y sociales originados por la industria petrolera*

- Las actividades petroleras como la exploración, explotación, desarrollo, refinación y petroquímica, así como los accidentes derivados de estas, provocan la presencia de sustancias como HAPs, BTEX, COV o HC, las cuales contaminan la columna de agua y son tóxicos para los organismos que viven en ella (Villanueva S. y Botello A., 1992).
- Adicionalmente a la infraestructura en tierra, PEMEX en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional “Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 3” determinó que en el área del Proyecto Integral CLM-F3 (localizado en el Área Contractual 4 y zonas aledañas) hay presencia de sustancias contaminantes, como plaguicidas, metales pesados, hidrocarburos y metales traza.

No obstante, no se reportaron niveles detectables de HAPs o BTEX en las muestras analizadas; sin embargo, se registró en dos muestras colectadas en el campo Pokoch presencia de HTP-FM y FP excediendo los criterios de la UNESCO. Por lo que los efectos relacionados fueron clasificados entre moderadamente relevantes a no relevantes.

#### Afectaciones particulares:

##### *ACP Disminución en la calidad de agua de mar derivado de la industria petrolera*

La infraestructura antes descrita y las actividades que se llevan a cabo en ella contribuyen a la contaminación del agua de mar afectando negativamente la flora y fauna que habitan en esa zona. Sin embargo, en los muestreos realizados dentro del Área Contractual 4, específicamente en el campo Pokoch, solo se detectó la presencia de hidrocarburos de Fracción Media y Pesada en dos puntos, y en concentraciones que exceden el criterio de la UNESCO. Con relación a la presencia de metales pesados, únicamente se registró hierro, excediendo el criterio de comparación SQuIRTs de la NOAA, además de detectarse la presencia de metales como el zinc, cromo, vanadio y bario; estos últimos sin exceder ningún criterio internacional de comparación. La presencia de hidrocarburos (FP y FM), así como de los metales mencionados, evidenciaría orígenes antrópicos del daño y posiblemente parte de este habría sido generado por la industria petrolera, dada la naturaleza de los contaminantes y la relación que tienen con sus actividades. Este efecto es, por tanto,

caracterizado como moderadamente relevante para el medio abiótico (físico-químico).

#### *SCP Contaminación de los sedimentos marinos por actividades petroleras*

Los resultados de las muestras de sedimento obtenidas en el Área Contractual 4 no mostraron HAP y sólo una muestra resultó impactada con HTP-FP, la cual pertenece al campo Ichalkil. Para el resto de las muestras no hubo detecciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio. Por el contrario, algunos metales presentaron excedencias, tales como el cadmio, níquel y bario, los cuales superaron los criterios establecidos en la SQiRTs de la NOAA tanto para Pokoch como para Ichalkil. La dinámica de las corrientes marinas en esta región así como la remoción rápida y permanente de los contaminantes en el sedimento fueron aspectos considerados para la valorización de los atributos usados para este daño, otorgándole la categoría de moderadamente relevante. Cabe señalar que, de acuerdo a la modelación de corrientes realizada para esta línea base, se registró un comportamiento primordialmente redundante sin corrientes hacia la costa y con mayoría de periodos en el año donde las corrientes se encuentran en dirección hacia en el noreste. Esto favorece la incorporación de los contaminantes provenientes del río hacia el Golfo, extendiendo la pluma de descarga de los mismos y, por ende, el arrastre de sus contaminantes.

#### 1.1.3.2

#### *Daños ambientales y sociales derivados de actividades antropogénicas*

#### *ACA Disminución en la calidad del agua de mar por el vertido de agua de lastre*

Coatzacoalcos es uno de los puertos y rutas petroleras más importantes del país por lo que se produce una gran cantidad tráfico de embarcaciones mayores. Estas embarcaciones liberan lastre a la columna de agua, el cual comúnmente contiene hidrocarburos así como flora y fauna exóticas aportando contaminantes al ambiente marino (Guerrero Hernández, 2014). El Convenio Internacional para prevenir la Contaminación de los Buques MARPOL 73/78 permite el vertimiento de lastre cuando: la cantidad vertida no supere un 1/15 000 parte de la capacidad total de carga del petrolero, cuando la misma no exceda 60 l/milla navegada y que el vertimiento no se lleve a cabo en menos de 50 millas náuticas de la costa más cercana.

A pesar de las medidas preventivas, es posible la introducción de especies potencialmente invasoras a nivel de estadios planctónicos, además que los patrones de circulación del Golfo pueden facilitar colonización de especies foráneas. Carlton y Rukelshaus (1997) mencionan que, aún se desconocen muchas especies de fitoplancton marino y de otros grupos de invertebrados marinos, así como su distribución geográfica. Se considera que existe una gran cantidad de especies cosmopolitas, pero este hecho puede estar relacionado con la transferencia temprana de especies debido al transporte de barcos transoceánicos (citado de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México, 2010).

Debido a su extenso litoral, México cuenta con 90 puertos, de los cuales más de la mitad (64%) tiene tráfico internacional en cantidades importantes, con más de 6 000 arribos por año (CGMP, 1999). Con base en el tamaño de los buques se ha calculado que alrededor de  $50 \times 10^6$  m<sup>3</sup> de agua proveniente de Australia, Filipinas, Medio Oriente y Europa se descargan anualmente en costas mexicanas (Okolodkov *et al.*, 2007 citado en Especies Acuáticas Invasoras en México, 2014).

Entre las especies que sobresalen por los estragos causados en el continente americano se encuentra el pez león (*Pterois volitans* y *P. miles*), voraces depredadores que han diezmando numerosas poblaciones de peces e invertebrados en los arrecifes y manglares del Golfo, varias de ellas de importancia comercial (meros, huachinangos, entre otros), además de ser venenosos, resultando peligrosos para diferentes especies, incluyendo la humana (Morris y Whitfield, 2009 citado en Especies Acuáticas Invasoras en México, 2014).

De acuerdo a los resultados de línea base del componente fitoplancton, se registró la presencia de dinoflagelados del género *Ceratium* y, sobre todo, *Gymnodinium*, asociados a la ocurrencia de eventos de "marea roja" o Floraciones Algas Nocivas, y en su mayoría no determinados taxonómicamente hasta el nivel de especie. Teniendo en cuenta que *Ceratium dens* (o *Neoceratium dens*) y *Gymnodinium catenatum* son microalgas consideradas potencialmente invasivas en aguas mexicanas, y que habrían ingresado debido al vertido de agua de lastre, se categorizará a este daño ambiental como moderadamente relevante en función al principio precautorio<sup>1</sup>, y a que el tráfico marítimo en el Golfo es una actividad

---

<sup>1</sup> Principio Precautorio.- La esencia de la precaución consiste en que, frente a la amenaza de un daño ambiental, debe actuarse para tomar control o disminuir tal riesgo, incluso existiendo incertidumbre

permanente, por lo cual el vertido de agua de lastre hacia la columna de agua también lo es.

#### 1.1.4 Conclusiones

Con base en los datos e información revisada anteriormente se puede dar un orden de Componentes Ambientales afectados, principalmente al día de hoy, como se indica en la Tabla 5.

**Tabla 5** *Componente ambiental por incidencia*

Componente Ambiental por incidencia	Actividades que afectan al componente ambiental
Columna de Agua	Descargas de aguas continentales Actividades de la industria petrolera Actividades antropogénicas Emanaciones naturales de hidrocarburos
Ictiofauna	Descarga de aguas continentales Actividades de la industria petrolera Actividades antropogénicas Sobreexplotación de recursos pesqueros Emanaciones naturales de hidrocarburos
Bentos	Descarga de aguas continentales Sobreexplotación de recursos pesqueros Emanaciones naturales de hidrocarburos
Tortugas marinas	Actividades Antropogénicas
Mamíferos marinos	Actividades Antropogénicas
Sedimentos	Actividades de la industria petrolera Emanaciones naturales de hidrocarburos

*Fuente: ERM, 2016*

De acuerdo al análisis realizado, se puede concluir que el Componente Ambiental mayormente afectado en este momento y que requiere mayor atención en cuanto a medidas de mitigación es la columna de agua, seguido del sedimento marino, la cual se ve afectada principalmente por cuatro actividades que actualmente se realizan en la zona. Finalmente, es necesario considerar que el bentos, las tortugas y los mamíferos marinos, así como la ictiofauna, presentan evidencias de haber recibido

---

científica en cuanto a los efectos de la actividad en cuestión (Principios del Derecho Ambiental Internacional, Declaración de Río, 1992).

impactos por las actividades mencionadas en el pasado, por lo que conviene tener en cuenta dichos hallazgos, en la etapa de la aplicación de medidas.

La actividad de la industria petrolera de acuerdo a la valoración de los daños ambientales realizada, causa en su mayoría daños moderadamente relevantes que son necesarios tomar en cuenta.

## 1.2. Registro y descripción de daños preexistentes (pasivos ambientales)

De acuerdo con el CONTRATO PARA LA EXPLORACIÓN Y EXTRACCIÓN DE HIDROCARBUROS BAJO LA MODALIDAD DE PRODUCCIÓN COMPARTIDA, licitación CNH-R01-L02-A4/2015, cláusula 3.4 artículos d) y f):

- (d) El Contratista deberá iniciar los estudios que permitan la identificación, caracterización y predicción de los pasivos ambientales mediante la contratación de un tercero acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación, previa autorización de la CNH, con la finalidad de establecer la línea de base ambiental antes del inicio de las Actividades Petroleras. El Estado vigilará que el contratista o asignatario que estuviera a cargo del Área Contractual con anterioridad a la Fecha Efectiva asuma los gastos relacionados con la liquidación, limpieza y remediación de los pasivos ambientales preexistentes;
- (f) Al término de la Etapa de Transición de Arranque, el Contratista asumirá total responsabilidad sobre el Área Contractual y sobre los Pozos y Materiales que en ella se encuentren, salvo por aquellos pasivos que hayan sido identificados.

En cumplimiento a lo anterior, en esta sección se presenta una descripción de la infraestructura preexistente en el Área Contractual 4, así como los resultados de las inspecciones visuales a esa infraestructura, lo cual tuvo como resultado la determinación de daños preexistentes los cuales fueron aprobados por la Comisión Nacional de Hidrocarburos, según se describe a continuación.

### 1.2.1 *Infraestructura petrolera existente*

Según la información proporcionada por la CNH a Fieldwood se conoce la existencia de tres pozos exploratorios perforados con anterioridad en el Área Contractual 4, los cuales se denominan Ichalkil-1, Ichalkil-1 DL y Pokoch-1, y cuya ubicación geográfica se presenta en la Tabla 6.



**Tabla 6** Localización de pozos de exploración existentes en el Área Contractual 4

Pozo preexistente	Coordenadas UTM (15Q)	
	X	Y
Ichalkil-1	Coordenadas protegidas artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP	
Ichalkil-1 DL		
Pokoch-1		

Fuente: CNH 2015

Los pozos Ichalkil-1 y Pokoch-1 empezaron a ser explorados en el año 2004, e Ichalkil-1DL en el 2009. Posteriormente, llegaron a la etapa de abandono a las profundidades de 5 010 m para Ichalkil-1, 5 805 m para Ichalkil-1DL y 5 031 m para Pokoch-1.

Cabe mencionar que se tiene además la presencia de cuatro pozos de exploración en las inmediaciones de los campos Ichalkil y Pokoch, cuya operación actual se encuentra a cargo de PEMEX y su producto es transportado hacia la zona costera través de un sistema de oleoductos y oleogasoductos (ver Tabla 7).

**Tabla 7** Localización de pozos de exploración cercanos a los campos del Área Contractual 4

Pozo de exploración	Coordenadas UTM (15Q)	
	X	Y
Uech TB	Coordenadas protegidas artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP	
Jaatsul-1		
Pich		
ChucA		

Fuente: CNH 2015

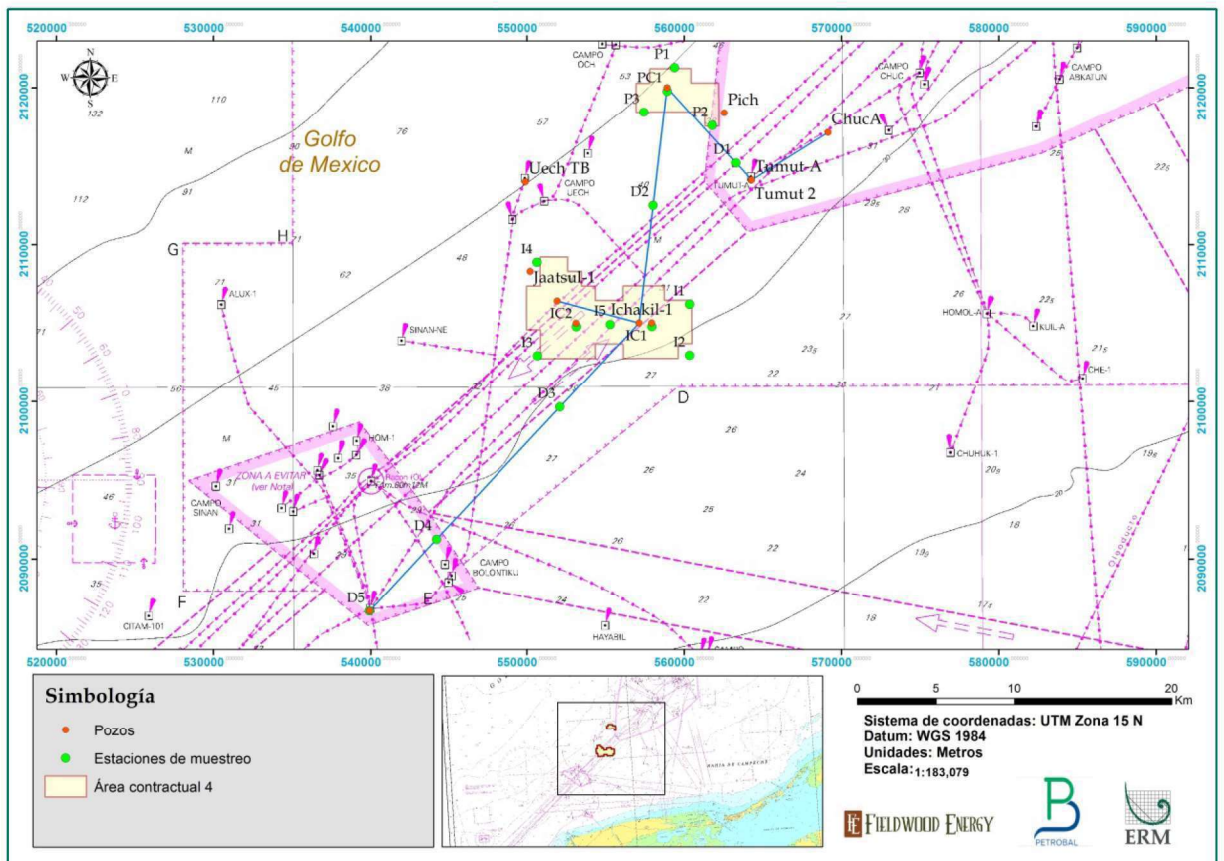
Las características generales de los ductos existentes se resumen en la Tabla 8, mientras que en la Figura 3 *Ubicación de la infraestructura petrolera existente en el Área Contractual 4 y sus inmediaciones*

se muestra la infraestructura petrolera existente en el Área Contractual 4 y sus inmediaciones.

**Tabla 8** *Localización de ductos cercanos a los campos del Área Contractual 4*

Nombre	Origen	Destino	Servicio	Longitud (m)
Oleoducto 36 INT L064 GNE- Dos Bocas	GNE	Dos Bocas	Oleoducto	132772.98
Oleoducto 36 Akal C - Dos Bocas	Akal C	Dos Bocas	Oleoducto	161325.47
Oleoducto 36 Pol A - Rebombeo	Pol A	Rebombeo	Oleoducto	50755.009
Oleogasoducto 36 Enlace - Pol A	Enlace	Pol A	Oleogasoducto	56315.61
Oleoducto 36 Akal J Enlace - Dos Bocas L2	Akal J Enlace	Dos Bocas L2	Oleoducto	160500.43

*Fuente: CNH 2015*



Fuente: Secretaría de Marina, Carta Náutica 840

**Figura 3** *Ubicación de la infraestructura petrolera existente en el Área Contractual 4 y sus inmediaciones*

1.2.2 *Inspección de la infraestructura petrolera existente*

A fin de determinar la presencia de daños preexistentes en los campos del Área Contractual 4 se realizó una inspección visual detallada<sup>2</sup> de la integridad de la infraestructura actualmente instalada en dichas locaciones, específicamente de los sistemas de Suspensión Mud Line (MLS) de los pozos Ichalkil-1, Ichalkil-1DL y Pokoch-1. Los hallazgos de la referida evaluación se resumen en la Tabla 9.

<sup>2</sup> La inspección fue realizada el día 23 de junio de 2016 por la empresa Diavaz Offshore en el marco de los lineamientos estándar técnico (Integridad de Pozo para la Fase Operacional).

**Tabla 9** *Resumen de hallazgos de la inspección de los sistemas MLS de los pozos Ichalkil-1, Ichalkil-1DL y Pokoch-1*

Pozo	Hallazgos
Ichalkil-1	Ausencia de fluidos tanto en las fundaciones del pozo como en el espejo de agua
	Área de cementación de 1 m de radio y a 50 cm por debajo del nivel del lecho marino
	Capuchón del pozo de 36" en su lugar y con cuatro tornillos opresores de 1" de diámetro y 12 cm de longitud
	Emanan burbujas de gas del cabezal del pozo de manera intermitente cada 20 segundos
Ichalkil-1DL	Ausencia de fluidos tanto en las fundaciones del pozo como en el espejo de agua
	Área de cementación de 150 cm de radio y a 22 cm por debajo del nivel del lecho marino
	Capuchón del pozo de 36" en su lugar y solo con tres tornillos opresores de 1" de diámetro y 20 cm de longitud. Faltaría el cuarto tornillo
Pokoch-1	El capuchón del pozo de 36" se encuentra fuera de lugar y apoyado sobre un neumático. Ausencia de fluidos tanto en las fundaciones del pozo como en el espejo de agua
	Área de cementación de 57 cm de radio y a 45 cm por debajo del nivel del lecho marino
	Emanan continuamente burbujas de gas del cabezal del pozo

*Fuente: Reportes de Inspección Diavaz Offshore, 2016*

Asimismo, en la Tabla 10 se presentan los criterios empleados para examinar la integridad de los MLS.

**Tabla 10** *Criterios empleados para la inspección de los MLS de los pozos Ichalkil-1, Ichalkil 1-DL y Pokoch-1*

Criterio de inspección	Pozos		
	Ichalkil-1	Ichalkil-1DL	Pokoch-1
Condición general del equipo de suspensión de tuberías (Buena / Regular / Deficiente)	Buena	Regular. El capuchón del pozo no se encuentra en su posición, y los tornillos opresores no están en su lugar	Regular. Falta uno de los cuatro tornillos opresores del cabezal del pozo
Alguna protección alrededor del pozo (Sí / No)	No	No	No
Evidencia de daño físico en el equipo (barreras, jaulas de protección o deflectores de arrastre)	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Evidencia de daño o impacto mecánico (Sí / No)	No	No	No
Naturaleza del daño mecánico (cortes, hendiduras, agrietamientos, abolladuras)	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Condición de corrosión, erosión o desgaste (Sin daño, Leve / Moderada / Severa)	Sin daño	Sin daño	Leve corrosión en el capuchón del pozo
Filtraciones o emanación de burbujas desde el cabezal del pozo (Si / No)	Sí. Burbujeo cada 20 segundos a la altura de uno de los tornillos opresores, por debajo del sello del capuchón del pozo	No	Sí. Emanación continua de burbujas desde el cabezal del pozo

*Fuente: Reportes de Inspección Diavaz Offshore, 2016*

Cabe destacar que los hallazgos relativos a las emanaciones de burbujas de gas detectadas en los pozos Ichalkil-1 y Pokoch-1, así como también la remoción del capuchón y de los tornillos de opresión reportada en este último, califican como daños preexistentes.

Se enfatiza que la Comisión Nacional de Hidrocarburos notificó a Fieldwood Energy la aprobación de estos daños preexistentes por medio del oficio No. 220.1777/2016 de fecha 26 de agosto de 2016. Esos daños preexistentes fueron incluidos en el informe de la Línea Base Ambiental entregada a esa Comisión y a la ASEA. En escrito del Fieldwood Energy del 5 de julio de 2016 (ver Anexo 2).

### 1.2.3 *Información de las condiciones ambientales históricas*

La intensificación de las actividades de transporte de petróleo, las descargas y el lavado de buques-tanque, constituyen la mayor fuente de contaminación derivada de la industria del petróleo en los ambientes costeros del Golfo de México (Botello *et al.*, 1992). Existe evidencia de elevados índices de presencia de hidrocarburos en mar abierto en la región del Golfo y el mar Caribe, donde áreas localizadas mayormente en la Sonda de Campeche rebasan los límites permisibles de concentración de hidrocarburos de  $0.03 \mu\text{gL}^{-1}$  de la US EPA (1988) y  $0.20 \mu\text{gL}^{-1}$  (Unión Europea). El estado de Campeche ocupa el primer lugar en las concentraciones de hidrocarburos dispersos en aguas costeras y marinas con un promedio de  $48 \mu\text{gL}^{-1}$ , seguido por el mar Caribe con  $15 \mu\text{gL}^{-1}$  (Ponce y Botello, 2005).

La contaminación que ingresa a las lagunas, ríos, estuarios y al mar del Golfo de México proviene principalmente del procesamiento de alimentos, de la refinación del azúcar, la explotación petroquímica, y de las aguas residuales agrícolas y domésticas (Rosas *et al.*, 1983). La zona marina al sur del Golfo recibe importantes aportes fluviales de los ríos González, Grijalva, San Pedro - San Pablo, Champotón, Lerma y de las bocas de la Laguna de Términos. Asimismo, las actividades petrolera y pesquera, y el tráfico marítimo, modifican las concentraciones de sedimentos y metales traza en el ambiente marino (Vázquez Gutiérrez *et al.*, 1999). Muchos de los programas de seguimiento ecológico se han llevado a cabo en las zonas cercanas a las refinerías de petróleo a fin de evaluar el impacto que estas tienen sobre el medio ambiente. La mayoría de los estudios han analizado el impacto en el medio marino o de estuario, especialmente de refinerías que descargan en las zonas intermareales (CINVESTAV, 2013).

En las aguas congénitas vertidas desde las zonas petroleras, se encontró que varios metales podrían estar presentes en concentraciones mucho más elevadas que en el agua de mar circundante (1 000 veces o más). Los metales más frecuentemente detectados en concentraciones elevadas en el agua congénita son bario, hierro, manganeso y zinc. Cuando se descargan en aguas superficiales ricas en sulfato y bien oxigenadas, el hierro y el manganeso disueltos pueden precipitar como óxidos y, por tanto, instalarse fuera de la columna de agua y acumularse en los sedimentos alrededor de la descarga. Dependiendo del régimen de corrientes del sitio de interés, estos óxidos metálicos podrían dispersarse en un área grande, elevando sus concentraciones en los sedimentos del fondo marino (Yeung *et al.*, 2011).

Asimismo, el diagnóstico ambiental del Golfo de México en cuanto a hidrocarburos es regular, de acuerdo al estado que tenía antes de 1981. Sin embargo, si se considera el valor de fondo propuesto en el 2004, su estado sería bueno ya que no se rebasan los límites establecidos por la Legislación europea.

Del monitoreo de calidad de aire realizado en el año 2013 por el CINVESTAV, y en cuanto a los niveles de gases contaminantes y de efecto invernadero en zonas cercanas al Área Contractual 4, se encontró que de acuerdo a la normatividad nacional vigente se rebasan los límites máximos de los parámetros Dióxido de Azufre (NOM-022-SSA1-1993), Dióxido de Nitrógeno (NOM-023-SSA1-1993) y Ozono (NOM-020-SSA1-1993). Además, se evidenció que las concentraciones más altas de Monóxido de Carbono (CO) fueron reportadas en el área de plataformas al noroeste de Ciudad del Carmen (Campeche), cerca de los campos del Área Contractual 4. Por otro lado, al analizarse las emisiones a la atmósfera desde la costa, se encontró que estas no superaron los límites máximos permisibles de la Legislación nacional vigente (CINVESTAV, 2013).

La concentración promedio de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) en el área de estudio fue de 280.12 ppm, con un valor máximo reportado de 329.10 ppm, donde las concentraciones más elevadas se presentaron en el área de plataformas con niveles superiores a 300 ppm. Cabe mencionar que dichos valores se encuentran por debajo del límite sugerido por la Comunidad Económica Europea (CEE) y diversas ONGs de 350 ppm (CINVESTAV, 2013).

Asimismo, la concentración promedio en la zona de partículas suspendidas totales (PSTs) y de partículas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>) se encontraron por debajo de los límites establecidos en la NOM-025-SSA1-1993 (CINVESTAV, 2013).

Las concentraciones promedio de metales en la atmósfera (Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni y V) presentaron valores muy bajos, los cuales cumplieron con los límites aplicables para ambiente laboral de acuerdo a la NOM-010-STPS-1999. Y para el caso del plomo, se observó que los niveles detectados en toda el área de estudio estuvieron por debajo del límite establecido en la NOM-026-SSA1-1993 (CINVESTAV, 2013).

Por lo anterior, se concluye que no existiría mayor afectación de la calidad del aire en la zona del Área Contractual 4, ya que casi todos los parámetros (con excepción de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>) se encuentran muy por debajo de los límites máximos establecidos en las normas oficiales de referencia.

#### 1.2.4 *Resultados de la presente evaluación ambiental*

Durante la colecta de muestras realizada en el marco de la presente evaluación ambiental, no hubo hallazgos de evidencias visuales (sobrenadantes de hidrocarburos, manchas de grasa) ni olfativas de afectación por hidrocarburos en el agua ni en el sedimento marino. Los resultados de los análisis de laboratorio se resumen a continuación:

##### *A nivel de calidad de sedimento marino:*

##### **Hidrocarburos:**

Solo una muestra proveniente del campo Pokoch presentó excedencia en el criterio de comparación de la UNESCO para la fracción pesada de HTP; sin embargo, en ninguna de las muestras restantes se detectó hidrocarburos por encima del nivel de cuantificación del método analítico de laboratorio.

##### **Metales:**

Cadmio: Se excedió el criterio de comparación SQiRTs de la NOAA en todas las estaciones de muestreo, detectándose concentraciones entre 1.11 y 1.63 mg/kg (TEL= 0.68 mg/kg). El valor más alto fue registrado en la locación PC1 del campo Pokoch (1.86 mg/kg).

Níquel: Se excedieron ambos niveles establecidos en los criterios de comparación de SQiRTs de la NOAA en todas las estaciones de muestreo, detectándose



concentraciones entre 60.59 y 75.55 mg/kg (TEL= 15.90 mg/kg, PEL= 42.80 mg/kg), con el valor más alto en la locación D3 ubicada al suroeste del campo Ichalkil.

Bario: Se excedió el límite del TEL (130.10 mg/kg) establecido en el criterio de comparación SQuiRTs de la NOAA en las estaciones de muestreo IC1 y D4, con valores de 316.07 y 221.96 mg/kg respectivamente. Cabe mencionar que en todas las demás muestras se detectaron concentraciones de este metal aunque por debajo de la normativa de referencia.

Otros metales detectados, pero en concentraciones por debajo de los valores guía de referencia o que no tienen criterio de comparación, fueron: hierro, zinc, plomo, cobre, vanadio, bario, litio, manganeso y molibdeno.

#### *A nivel de calidad de agua de mar:*

##### **Hidrocarburos:**

Se detectaron dos muestras dentro del campo Pokoch con excedencias de HTP - Fracción Pesada de los valores guía de referencia de la UNESCO; sin embargo, en las muestras restantes no se detectaron hidrocarburos por encima del nivel de cuantificación de los métodos analíticos, tanto para HTP como para HPA.

##### **Metales:**

Hierro: Se detectó por encima de los criterios de comparación de la UNESCO en la muestra P2-S ubicada en el campo Pokoch. Para las muestras restantes no hubo detecciones que superaran el límite de cuantificación del laboratorio.

Cobre: Se detectó por encima de los criterios de comparación de SQuiRTs de la NOAA en la muestra Dupli-1-agua correspondiente al campo Ichalkil. Para las muestras restantes no hubo detecciones que superaran el límite de cuantificación del laboratorio.

Otros metales detectados por encima del límite de cuantificación del laboratorio fueron: zinc, cromo, vanadio y bario, pero por debajo de los criterios de comparación. El resto de los metales no fueron detectados por encima del límite de cuantificación en las muestras de agua.

Sólidos Suspendidos Totales (SST): La concentración de SST se detectó entre 140 y 304 mg/L a nivel superficial, 138 y 230 mg/L a nivel medio y entre 118 y 224 mg/L a nivel de fondo. No se identificó una tendencia específica entre los puntos de muestreo.

Clorofila a: Se detectó en la mayoría de los puntos de muestreo en todos los niveles por encima de las concentraciones típicas reportadas para el sur del Golfo de México de 0.00004 mg/L lo cual nos indica una biomasa fitoplanctonica elevada en dichos puntos.

### 1.2.5 *Conclusión*

La ASEA establece que “Daño Ambiental significa, la pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversa y mensurable de los ecosistemas y de los elementos y recursos naturales que los comprenden, incluyendo de manera enunciativa más no limitativa sus hábitats, el agua, el suelo, el subsuelo, la flora y la fauna, así como de las condiciones químicas, físicas o biológicas de dichos ecosistemas, elementos y recursos naturales, de las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como de los servicios ambientales que proporcionan, derivada de hechos de la naturaleza o actividades humanas”. Además, indica que “Pasivo Ambiental, significa, sin importar su causa u origen, aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes, y cualesquier otros Daños Ambientales, presentes en el Área Contractual antes del inicio de la Fecha Efectiva”.

De acuerdo con la información bibliográfica, el Área Contractual 4 se ha visto afectada en mayor o menor grado por actividades antropogénicas como la extracción de hidrocarburos, pesca, tráfico marino, diversas industrias y desechos urbanos, entre las principales, que se han llevado a cabo históricamente en la zona costera y marina, impactando por tanto los ecosistemas acuáticos desde tiempos previos a la instalación de los pozos Ichalkil-1, Ichalkil-1DL y Pokoch-1.

Del mismo modo, los niveles de concentración en el sedimento de HTP-Fracción Pesada y de ciertos metales como cadmio, níquel y bario, obedecerían a los procesos geoquímicos propios del Golfo, incluyendo la existencia de emanaciones naturales de hidrocarburos (o chapopoterías) cercanas al Área Contractual 4; y también tendrían relación con los aportes de origen antrópico a través del aforo de los ríos o

de las actividades propias de la industria del petróleo, en especial la probable descarga incidental de cortes y lodos de perforación. Las concentraciones detectadas durante la presente evaluación, superan los valores guía de referencia y podrían representar un riesgo para el ecosistema en cuanto a sus efectos biológicos (ver **Error! Reference source not found.**). A esta condición actual se le considera un daño ambiental.

A fin de determinar la presencia de daños preexistentes en los campos del Área Contractual 4 se realizó una inspección visual detallada de la integridad de los pozos Ichalkil-1, Ichalkil-1DL y Pokoch-1, específicamente de sus sistemas de suspensión mud line, detectándose emanaciones de burbujas de gas en los cabezales de Ichalkil-1 y Pokoch-1, así como también la remoción del capuchón y de los tornillos de opresión en Pokoch-1.

Por lo tanto, con base en a los resultados obtenidos y cuyos resultados hacen referencia a un único momento temporal, se concluye que existen evidencias de daño ambiental en el ecosistema marino así como de pasivos ambientales en el Área Contractual 4, los cuales constituyen daños preexistentes conforme se estipula en las cláusulas 1.1 y 13.4 del Contrato Para la Extracción de Hidrocarburos Bajo la Modalidad de Producción Compartida. En particular, se hace notar, independientemente de su causa u origen, la existencia de emanaciones de burbujas de gas detectadas en los cabezales de los pozos Ichalkil-1 y Pokoch-1, así como la remoción del capuchón y de los tornillos de opresión reportada

Se enfatiza que la Comisión Nacional de Hidrocarburos notificó a Fieldwood Energy la aprobación de estos daños preexistentes por medio del oficio No. 220.1777/2016 de fecha 26 de agosto de 2016. Esos daños preexistentes fueron incluidos en el informe de la Línea Base Ambiental entregada a esa Comisión y a la ASEA. En escrito de Fieldwood Energy del 5 de julio de 2016 (Ver Anexo 2)

Finalmente, y en el marco de los hallazgos obtenidos, cabe recalcar que no se descarta la existencia de daños ambientales o daños preexistentes en aquellas cinco locaciones donde no pudieron colectarse muestras de sedimento por disposición de Centro de Control de Tráfico Marítimo de PEMEX.

- f. *El REGULADO deberá justificar técnicamente el por qué únicamente tomó un escenario calificado como Riesgo Medio para la simulación del análisis de consecuencias y no en la totalidad de los escenarios identificados como Riesgo Medio (5 escenarios para el nodo 1y 4 escenarios para el nodo 2); en su caso actualizar el análisis de consecuencias.*

Fieldwood Energy eligió utilizar una sesión de HazID (Identificación de Peligros por sus siglas en Inglés) como el método de evaluación de riesgo a nivel de proyecto para las actividades de la Etapa de Evaluación de este proyecto. El estudio fue facilitado por un experto externo y se basa en las mejores prácticas identificadas en el estándar internacional ISO 17776: 2000 "*Industrias de petróleo y gas natural - Instalaciones de producción costas afuera - Directrices sobre herramientas y técnicas para la identificación y evaluación de riesgos*". Según la metodología, la clasificación del riesgo de cada peligro identificado se basa en la probabilidad de ocurrencia junto con un análisis de las **posibles** consecuencias para las vidas humanas, el medio ambiente o los bienes. Esta es una evaluación cualitativa hecha por el equipo de HazID basado en la **ausencia de medidas de control/ mitigación**.

El **análisis de las consecuencias** para cada escenario de peligro identificado dio lugar a una calificación de gravedad potencial, que luego se combinó con una calificación de la probabilidad de ocurrencia , para dar lugar a la clasificación de riesgo (alta, media o baja). En la mayoría de los casos, los escenarios de peligro y sus consecuencias son bien conocidos y comprendidos por la industria, y el equipo de HazID no requirió información adicional para analizar y calificar cualitativamente las posibles consecuencias. Sin embargo, hubo un escenario de peligro identificado, en el cual la gravedad de la consecuencia es afectada en gran medida por factores externos / no controlados. En ese caso, el escenario de un derrame debido a la pérdida del control del pozo, el equipo de HazID se basó en el modelado de las consecuencias para determinar el análisis y la asignación de la clasificación de gravedad (más información a continuación).

Una vez que los rankings de riesgo fueron asignados a todos los escenarios de peligro identificados, el equipo identificó los controles y mitigaciones que se instalarán para manejar cada riesgo y / o reducir la severidad de las consecuencias . A continuación, el equipo analizó cada escenario de peligro en términos de severidad *real* de la consecuencia y probabilidad de ocurrencia *considerando los controles / barreras* existentes. En los casos en que el Equipo HazID determinó que los

controles / *barreras* resultan en una reducción del riesgo a un nivel bajo o tan bajo como sea razonablemente practicable, los controles / *barreras* existentes fueron considerados adecuados. En los casos en que no lo fue, el equipo determinó los controles / *barreras* adicionales necesarios o recomendaciones para reducir la gravedad de la consecuencia o probabilidad de ocurrencia a un nivel aceptable, los cuales fueron luego documentados para su implementación.

Con respecto a los escenarios de peligro identificados, para los cuales se consideró adecuado un análisis cualitativo de las consecuencias, se incluyen discusiones adicionales como sigue:

- El riesgo de la posible presencia de gas H<sub>2</sub>S se mitiga mediante el uso de un plan de contingencia de H<sub>2</sub>S. Este plan describe la preparación, capacitación, monitoreo, detección, equipos de rescate y protocolos de sistemas de paro por emergencia automatizados que se utilizarán en caso de que se detecten cantidades potencialmente peligrosas de este gas. Teniendo en cuenta que este gas podría presentarse durante una situación de control de pozo, todas las partes involucradas con el control de contingencia, incluidos los recursos de respuesta a derrames, son considerados en el desarrollo del plan de contingencias.
- La caída de objetos y los trabajos en alturas se disminuyen mediante el uso de prácticas de trabajo seguras y sistemas de permisos de trabajo que son parte integral del sistema general de gestión de riesgos. No existen metodologías de modelización generalmente aceptadas que se apliquen a estas exposiciones generales.
- Las operaciones con helicópteros no requieren de modelado adicional más allá de lo que ha guiado a la industria del transporte para poner en práctica las medidas de control que se encuentran actualmente implementadas. Experiencias previas donde se involucra errores humanos, condiciones climatológicas severas y falla mecánica, han sido tomados en cuenta en los controles ya existentes actualmente.
- El fenómeno climatológico que constituye el mayor riesgo potencial son los huracanes. Este riesgo no está sujeto a modelación. De hecho, el riesgo planteado por un huracán depende de la experiencia de los impactos de este tipo de fenómenos en el sitio del proyecto. Fieldwood Energy ha considerado esto en el elemento Plan de Respuesta a Emergencias en el programa de gestión de riesgos, como un plan de monitoreo de huracanes y evacuación.
- La potencial ignición o explosión de gases y líquidos (vapores) inflamables se mitiga a través de múltiples controles. Los sistemas de seguridad y control para

pozo son el método primario para reducir la probabilidad de que una cantidad importante de gas o vapores represente un riesgo. Controles adicionales incluyen el diseño de las instalaciones y equipos para reducir o eliminar las posibles fuentes de ignición. En situaciones en las que la eliminación de la fuente de ignición no es posible, se utilizan métodos de detección para iniciar las alarmas y cierres automáticos para aislar las fuentes de gas y desenergizar las fuentes de ignición. El riesgo potencial presentado, incluso por pequeñas cantidades de gases o vapores inflamables se considera en el desarrollo del programa de gestión de riesgos, que utiliza prácticas de trabajo seguro y sistemas de permisos de trabajo. Por último, teniendo en cuenta que los gases o vapores inflamables podrían ser experimentados durante una situación de control de pozo, todas las partes involucradas con el control de contingencia (incluido el recurso de respuesta a derrames) son consideradas en el desarrollo de los planes de respuesta.

- Las operaciones del buque no requieren de modelado adicional de los que han guiado a la industria del transporte para poner en práctica las medidas de control que se encuentran actualmente establecidas. Las experiencias previas donde se involucra errores humanos, condiciones climatológicas severas y falla mecánica han sido tomadas en cuenta.

Fieldwood identificó un escenario de peligro en la Etapa de Evaluación del proyecto, el escenario de un derrame debido a la pérdida de control de pozos, lo cual requirió modelado para determinar los controles / barreras apropiados. El modelado de las consecuencias potenciales de una descarga del peor caso resultante de este escenario se usó para determinar los receptores específicos que podrían ser impactados basados en amplias variaciones en un amplio número de factores de influencia externos no controlables.

- g. *REGULADO deberá realizar la justificación técnica de suponer un derrame de 6,259 BPD y porque se acotó la duración del derrame a 15 días. Lo anterior deberá ser sustentado y/o ajustado con la finalidad de tener la certeza que se está simulando el Peor Escenario sin subestimar o sobreestimar el riesgo en caso de derrame de hidrocarburo.*

#### Justificación de flujo de derrame

Para la determinación del flujo de derrame a considerar dentro del modelo de simulación, se tomaron en consideración las propiedades físicas y petrofísicas del fluido.

Se analizaron los escenarios de posible descarga por pérdida de control en el pozo, los cuales suceden al estar perforando o terminando las zonas del yacimiento productor (incluidas formaciones Cretácicas y Jurásico Superior Kimmeridgiano (JSK)).

El escenario de descontrol con máxima descarga se presenta al tener expuesto el JSK sin tubería de perforación. El cual tiene como flujo estimado de **6,259 BPD** de aceite.

El ejercicio se realizó mediante un modelo de flujo multifásico el cual se ajusta a los datos de la prueba de presión producción en los yacimiento Cretácico y JSK del campo Ichalkil. Para la determinación del espesor neto productor y la fracción de agua, en la sección completa del yacimiento se utilizan los registros del campo.

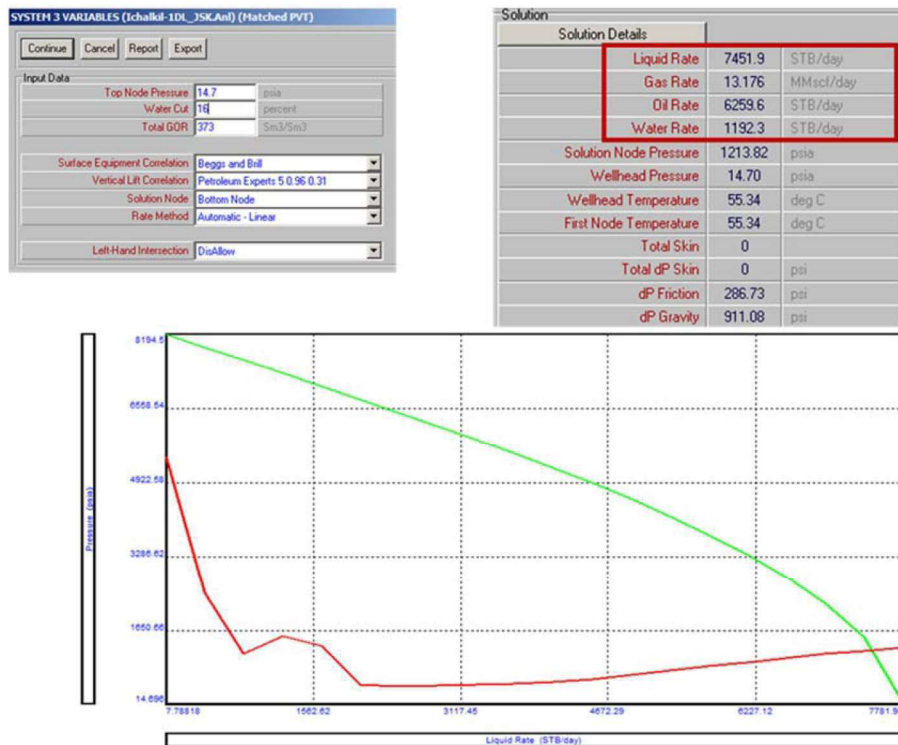
La Tabla 11, resume los resultados de la simulación de los casos analizados, donde se observa que el caso más crítico se da durante la perforación del yacimiento JSK, cuando se tiene el agujero descubierto sin tubería en el interior (ver Figura 4).

**Tabla 11** Simulación de flujo de derrame de pérdida de control de pozo

Caso	Formación	Condición	Qo max BPD
1	Cretácico	Flujo Anular en Agujero Descubierto 12-1/4" x TR 11-7/8", con TP 5-7/8"	3480
2	Cretácico	Flujo Anular Agujero Descubierto 12-1/4" x TR 11-7/8", sin TP	3847
3	Jurásico	Flujo Anular Agujero Descubierto 9-1/2" x Liner 9-7/8" x TR 11-7/8", con TP 5-7/8"	5329
4	Jurásico	Flujo Anular Agujero Descubierto 9-1/2" x Liner 9-7/8" x TR 11-7/8", sin TP	6259

Fuente: Información provista por Fieldwood Energy. Octubre de 2016.  
 Nota: Qo max = Flujo de derrame máximo; BPD = Barriles por día

**Figura 4** Modelo de flujo multifásico para el escenario de mayor volumen derramado



Nota: Liquid Rate = Flujo líquido; Gas Rate = Flujo Gas; Oil Rate = Flujo de Hidrocarburo; Water Rate = Flujo de Agua; STB = Barril de tanque de almacenamiento; Pressure = Presión; psia = libras por pulgada cuadrada.



### Justificación de duración de derrame

Se ha estimado que el tiempo de respuesta para los proveedores de servicios de control de pozo es aproximadamente de 5 a 6 días. Los diversos tipos de equipos especializados utilizados por estos proveedores están ubicados a lo largo de la costa del Golfo en los Estados Unidos (Corpus Christie, Houston, Fourchon, Grand Isle, etc.) y se mantienen en una condición que permite su despliegue inmediato. Estos días son calculados teniendo en cuenta la experiencia previa de Fieldwood Energy con escenarios de control de pozos anteriores. Es importante señalar que estos proveedores de recursos tienen experiencia previa en servicios dentro de México.

El tiempo de respuesta para la movilización de recursos de Nivel 3 de respuesta a derrames (global) de petróleo se aproxima a los 3-5 días, incluida la movilización inmediata completa. Los de nivel 1 y 2 recursos se encuentran a lo largo de la costa del Golfo de México en las proximidades de la ubicación del proyecto (Dos Bocas y Ciudad del Carmen) y se mantienen en una condición que permite el despliegue inmediato para respuesta a emergencias. Los recursos adicionales necesarios para complementar los recursos en el país para una respuesta de Nivel 3 están situados a lo largo de la Costa del Golfo en los Estados Unidos (Texas, Luisiana y Florida).

Por último, es importante tener en cuenta que tanto el control del pozo y de los recursos de respuesta a derrames se iniciarían simultáneamente. Como tal, sus respectivos tiempos de respuesta podrían traslaparse, y la realización de un control total de la liberación se estima que ocurre dentro de aproximadamente 5 días. Sin embargo, a efectos de asegurar una adecuada estimación del tiempo requerido de contención, se toma un factor de seguridad de aproximadamente 2.5-3x aplicado al tiempo de respuesta. Por lo tanto, el escenario de peor caso de derrame para efectos de modelación se estimó en 15 días.

- h. El REGULADO deberá ingresar información de soporte respecto al uso del modelo tridimensional GEMS y COSIM, con la finalidad de evidenciar los datos que se ingresaron a dichos modelos de simulación y los resultados obtenidos para los mismos /memoria numérica.*

En el Anexo 3, se incluye un ejemplo del archivo creado por el modelo GEMSS-COSIM en cada una de las temporadas para las 120 simulaciones (50 para la temporada lluviosa, 40 para la temporada de frentes fríos anticiclónicos y 30 para la temporada seca). Dichos archivos presentan los valores de entrada y de salidas generados por cada modelación para ser posteriormente integrados en el resumen de resultados. Al ser los archivos muy extensos se presentó un resumen de los resultados de las 120 simulaciones en el capítulo 9 de la MIA, mismo que se presenta nuevamente en la Tabla 12 para el derrame de 15 días.

**Tabla 12** Resumen de los Resultados del Modelo – Derrame de 6,259 BPD de Crudo Ligero, Golfo de México

Escenario	Iteración (peor escenario)	Concentración Máxima de HAD (ppb)	Área de superficie en riesgo de HAD > 5 ppb (km <sup>2</sup> )	Tiempo mínimo para impactar la costa (horas)	Área máxima con crudo visible en la superficie oceánica (km <sup>2</sup> )	Área superficial > 1ppm (km <sup>2</sup> )	Línea costera en riesgo de ser cubierta de crudo (km)
Temporada lluviosa (junio a octubre)	Superficie máxima cubierta de crudo	49	221		85,826	13,120	15
	Tiempo mínimo para impactar la costa	103	1,316	42	2,630	2,450	155
	Máxima extensión de costa cubierta de crudo	103	1,316		2,630	2,450	155
Temporada Frentes fríos anticiclónicos (octubre a febrero)	Superficie máxima cubierta de crudo	64	230		64,748	2,351	0
	Tiempo mínimo para impactar la costa	78	657	23	758	758	68
	Máxima extensión de costa cubierta de crudo	100	1,564		7,891	6,975	255
Temporada Seca (febrero a mayo)	Superficie máxima cubierta de crudo	55	1,328		86,112	17,777	2
	Tiempo mínimo para impactar la costa	110	1,879	35	8,640	8,177	346
	Máxima extensión de costa cubierta de crudo	110	1,879		8,640	8,177	346

BPD = barril; km = kilómetros; km<sup>2</sup> = kilómetros cuadrados; ppb = partes por billón; HAD= Hidrocarburos Aromáticos Disueltos

**Nota:** para cada temporada (lluvias, frentes fríos anticiclónicos y secas), hay un set de peores escenarios (iteraciones); dependiendo del escenario de particular interés: Superficie máxima cubierta de crudo, tiempo mínimo para impactar la costa, o máxima extensión cubierta de crudo, y el resultado, son presentados para cada uno de ellos en su correspondiente línea.

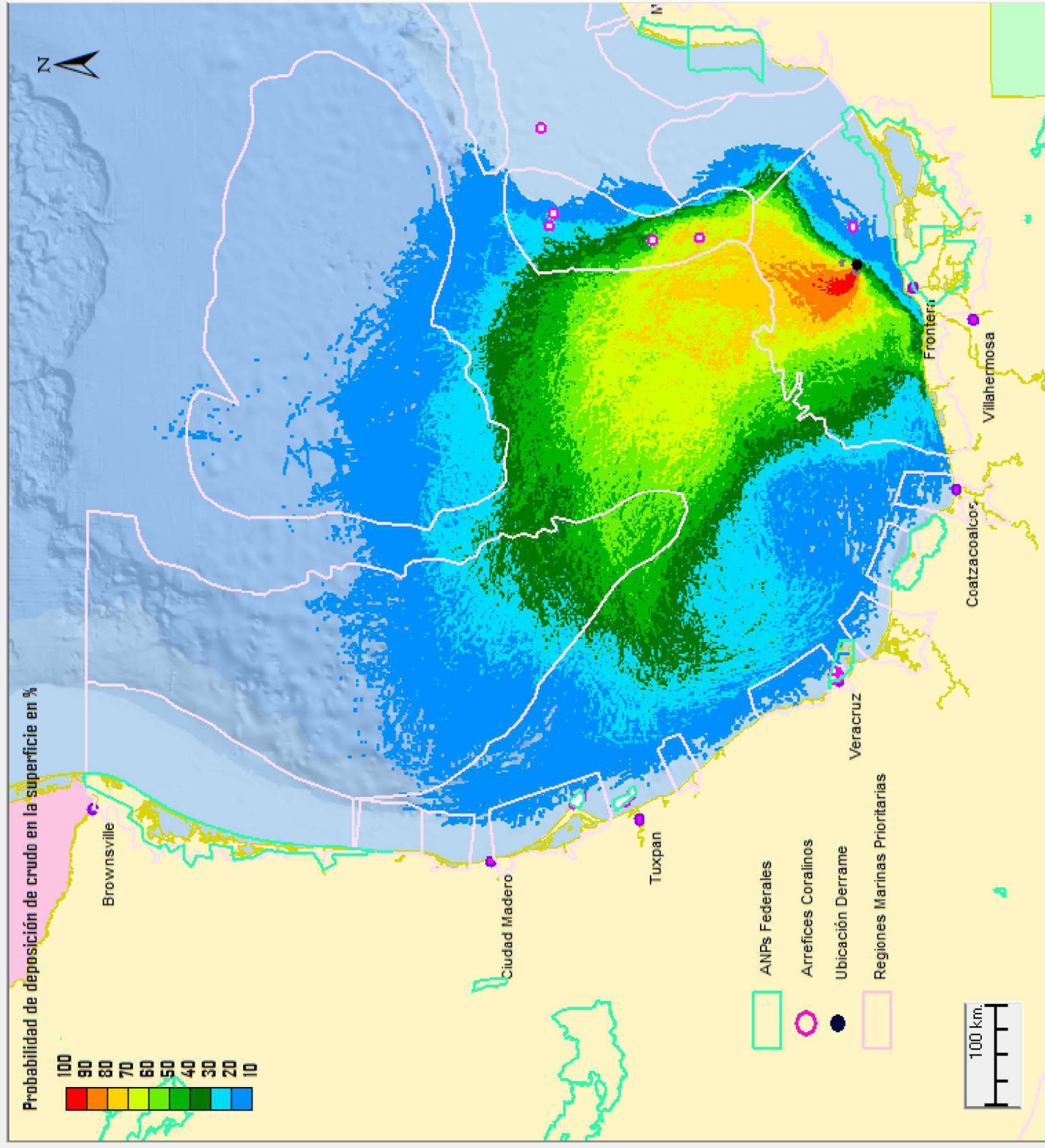
- i. *EL REGULADO deberá ingresar planosa escala adecuada donde se observen los sitios probables de deposición de crudo en la costa en tres temporadas climáticas del año distintas (secas, frentes fríos y lluvias). Aunado a lo anterior, deberá realizar el análisis y discusión de las posibles sitios vulnerables a impactar (arrecifes de coral, áreas naturales protegidas, vegetación de manglar, entre otros).*

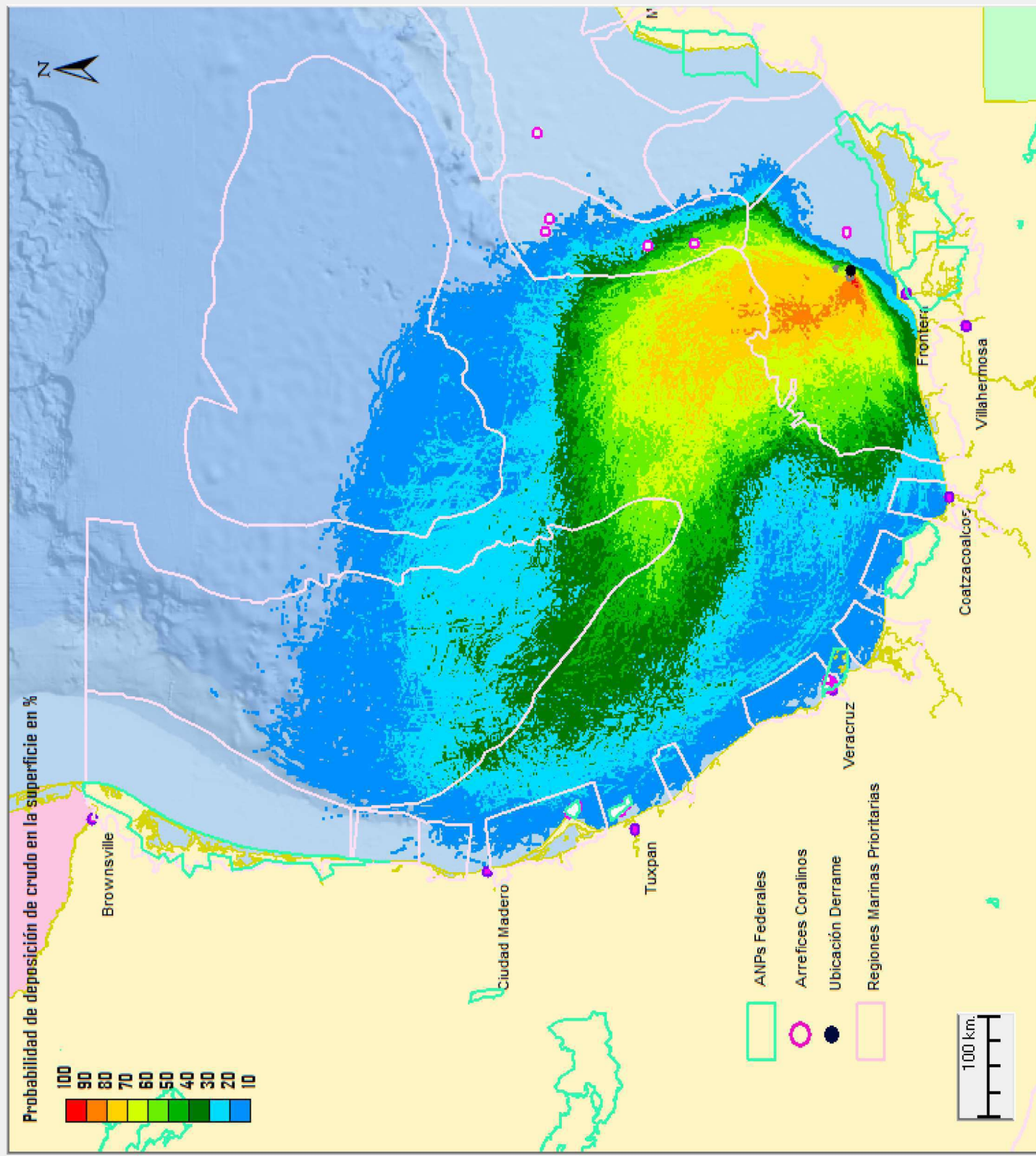
Los resultados del modelo de derrames presentado en el Capítulo 9 de la MIA indican que el derrame tendría una baja probabilidad (menor a un 20% de deposición) de alcanzar receptores ambientales, tales como las Áreas Nacionales Protegidas (ANP) Federales, Arrecifes Coralinos y Regiones Marinas Prioritarias (Delta del Río Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Pantanos de Centla-Laguna de Términos, Sistema Lagunar de Alvarado, Laguna Verde-Antón Lizardo, Tecolutla, Pueblo Viejo-Tamiahua, Giro Tamaulipeco, Fosa Segsbee y Cayos Campeche) ubicadas en las costas de Veracruz, Tabasco y/o Campeche y el Golfo de México. La probabilidad de que el crudo se deposite en la zona de arrecifes ubicada frente a las costas de Veracruz sería mucho menor al 10% (ver Figuras 8 a 10) y en la superficie del agua cercana a las zonas de arrecifes coralinos en el Golfo de México (aproximadamente 180 km al norte del sitio del derrame) sería menor al 40% en las tres temporadas climáticas analizadas. En algunos casos, la probabilidad de alcanzar las costas de Tabasco sería menor al 40% durante las tres temporadas climatológicas (entre 50 km y 100 km al oeste del Puerto Frontera) en las regiones marinas prioritarias y zonas de Arrecifes para la mancha de crudo sobre la superficie del agua (Bajíos Obispo y Triángulos; y en menor probabilidad los arrecifes Cayos Arcos, Nuevo y Banco Ingleses). También, los resultados de las simulaciones indican que el derrame podría alcanzar algún arrecife coralino (con probabilidad menor a 40%) ubicados en el Golfo de México, tal y como se muestra de la Figuras 5 a 7.

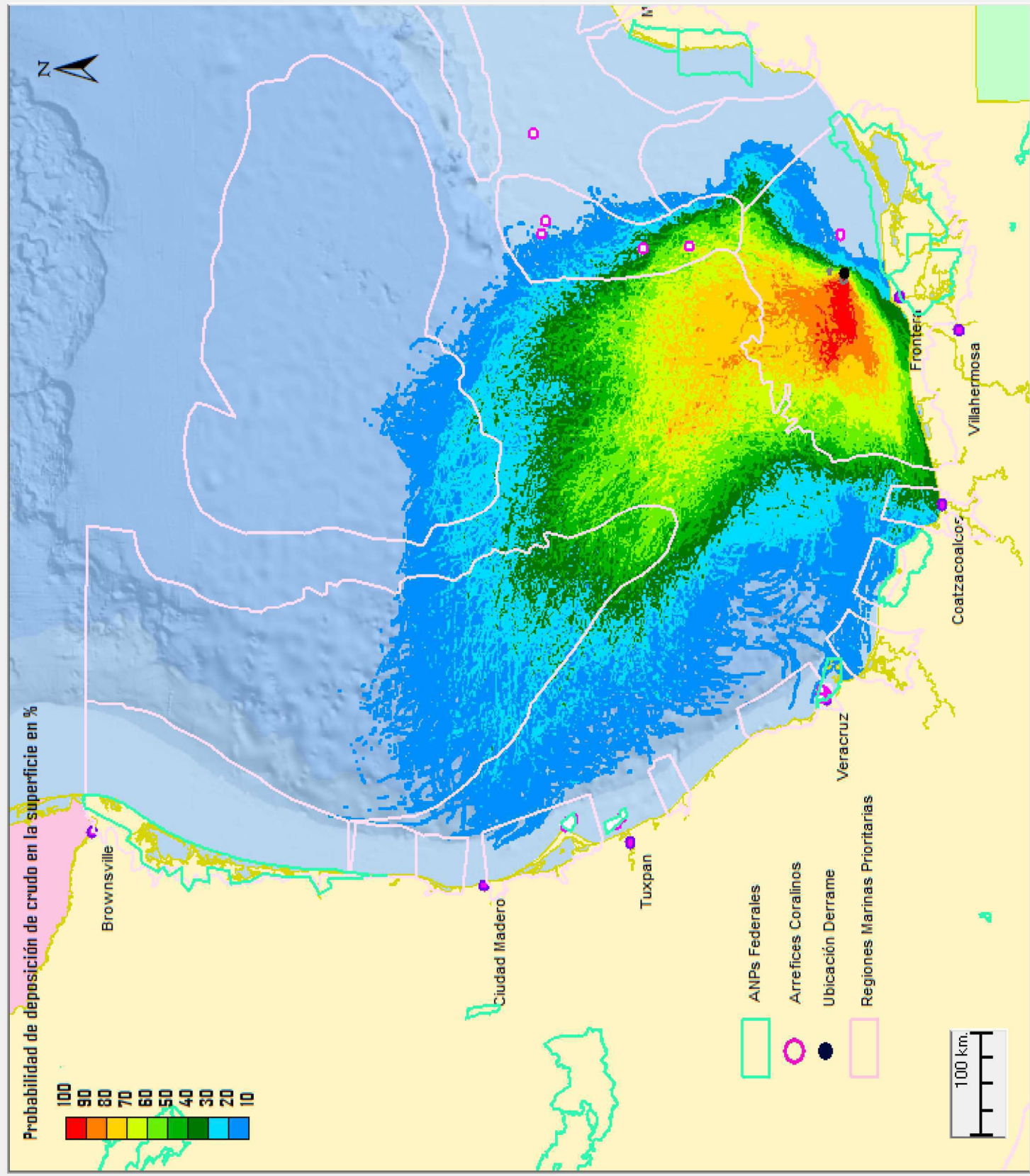
Los resultados de las simulaciones indican que la temporada seca presentó la más extensa superficie máxima cubierta de crudo con 86,112 km<sup>2</sup>; mientras que la temporada de frentes fríos anticiclónicos presentó la menor superficie máxima cubierta de crudo con 64,748 km<sup>2</sup>. Gran parte de la superficie ocupada por la mancha de crudo presentaría un espesor menor a 1 µm, visible como una capa delgada y brillante pero con pocas probabilidades de provocar incrustaciones en aves y mamíferos marinos. Tal y como el crudo se meteoriza, este puede formar bolas de

crudo y emulsionar de forma que su densidad se vuelve más cercana a la del agua marina, entrando en la columna de agua más fácilmente, en donde se degradará.

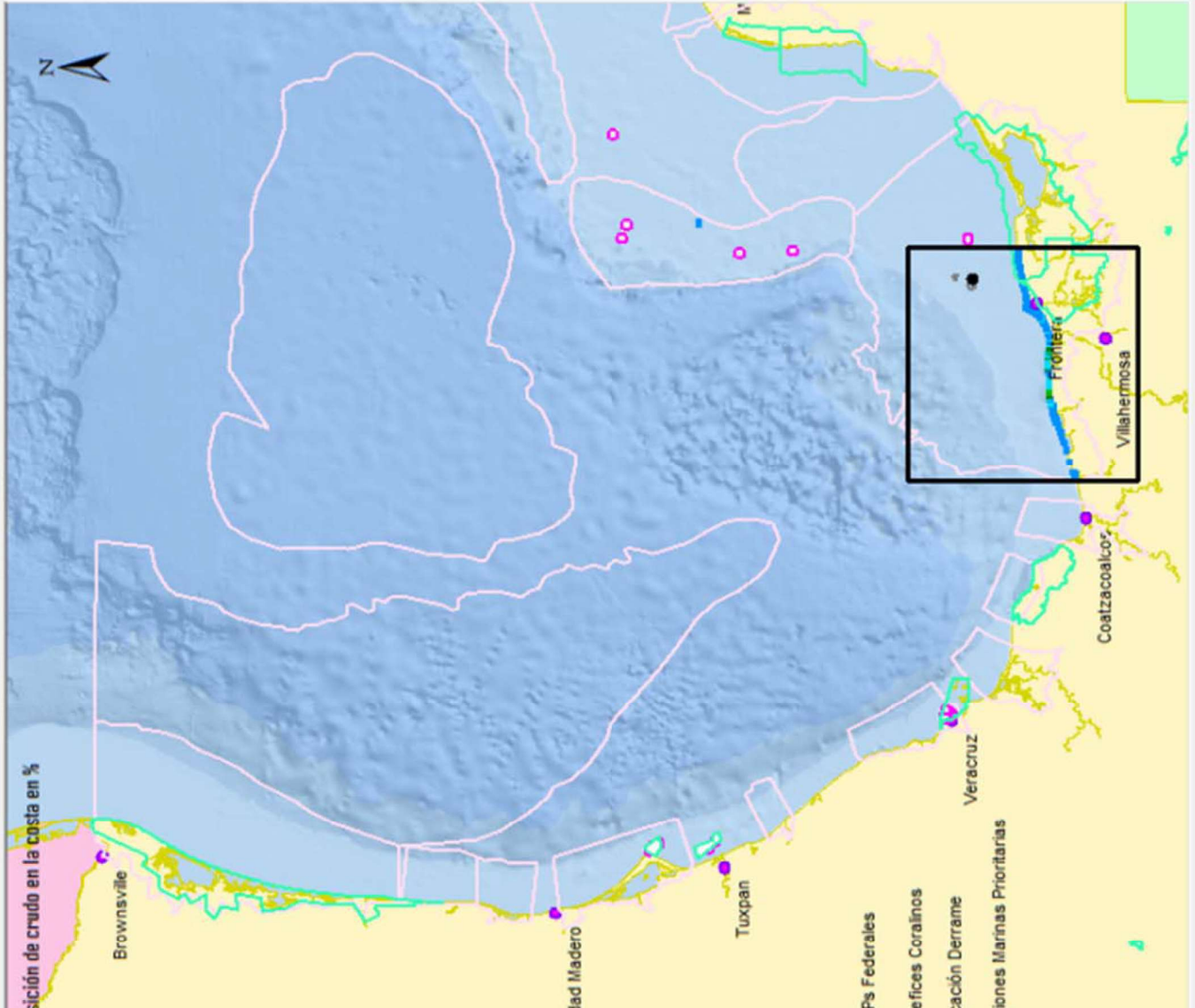
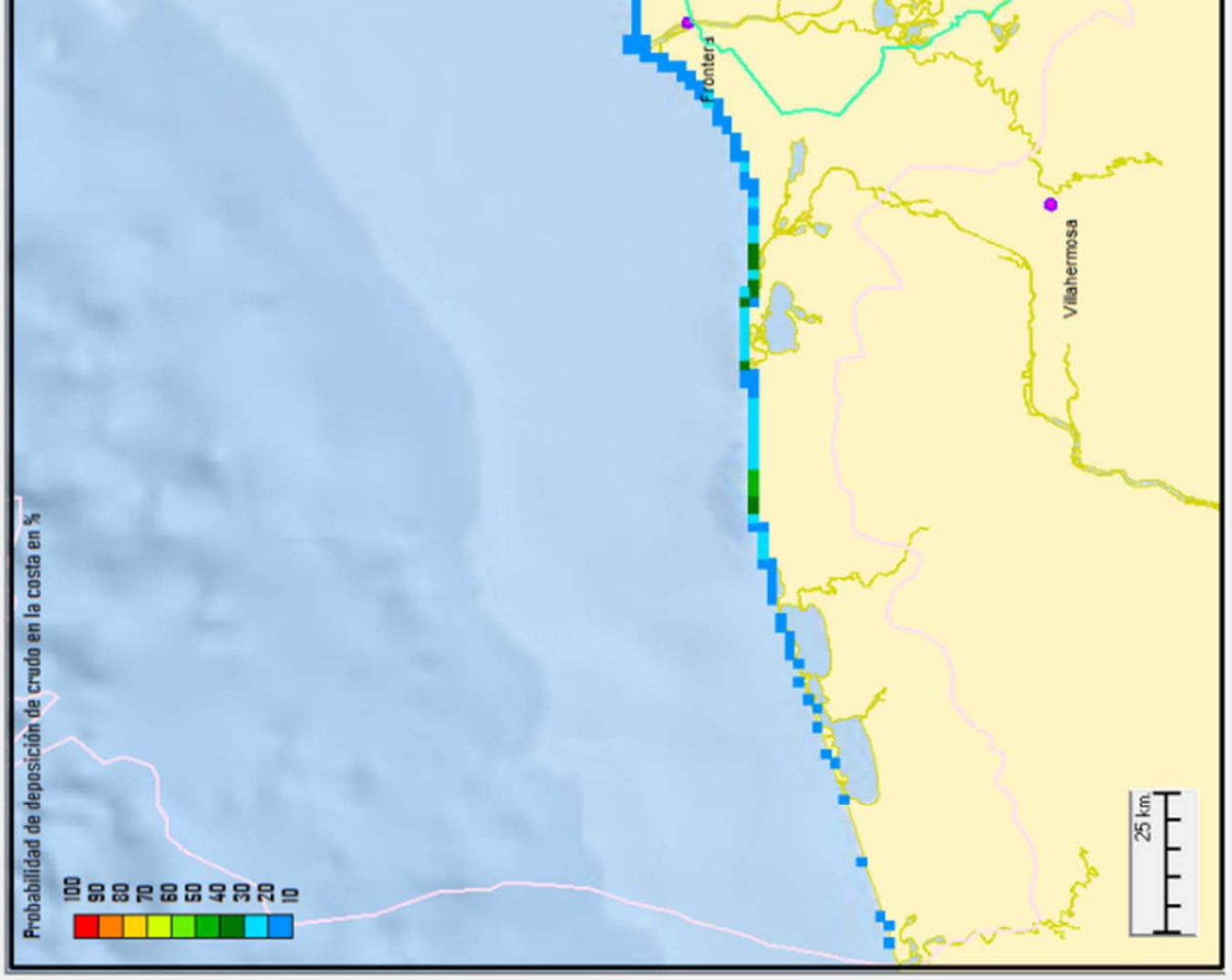
En los tres diferentes peores casos, las concentraciones de hidrocarburos aromáticos disueltos (HAD) podrían estar presentes en magnitudes que pueden causar narcosis aguda en la fauna acuática. Las regiones, que típicamente se podrían ver afectadas, se localizan en las proximidades de la liberación sub-superficial, en donde la pluma de constituyentes disueltos se eleva con la liberación dentro de los primeros metros de la columna de agua por debajo de la mancha oleosa. Lo anterior, particularmente sucede dentro de la primera semana en que ocurre el derrame antes de que muchos compuestos de hidrocarburos se evaporen o degraden.

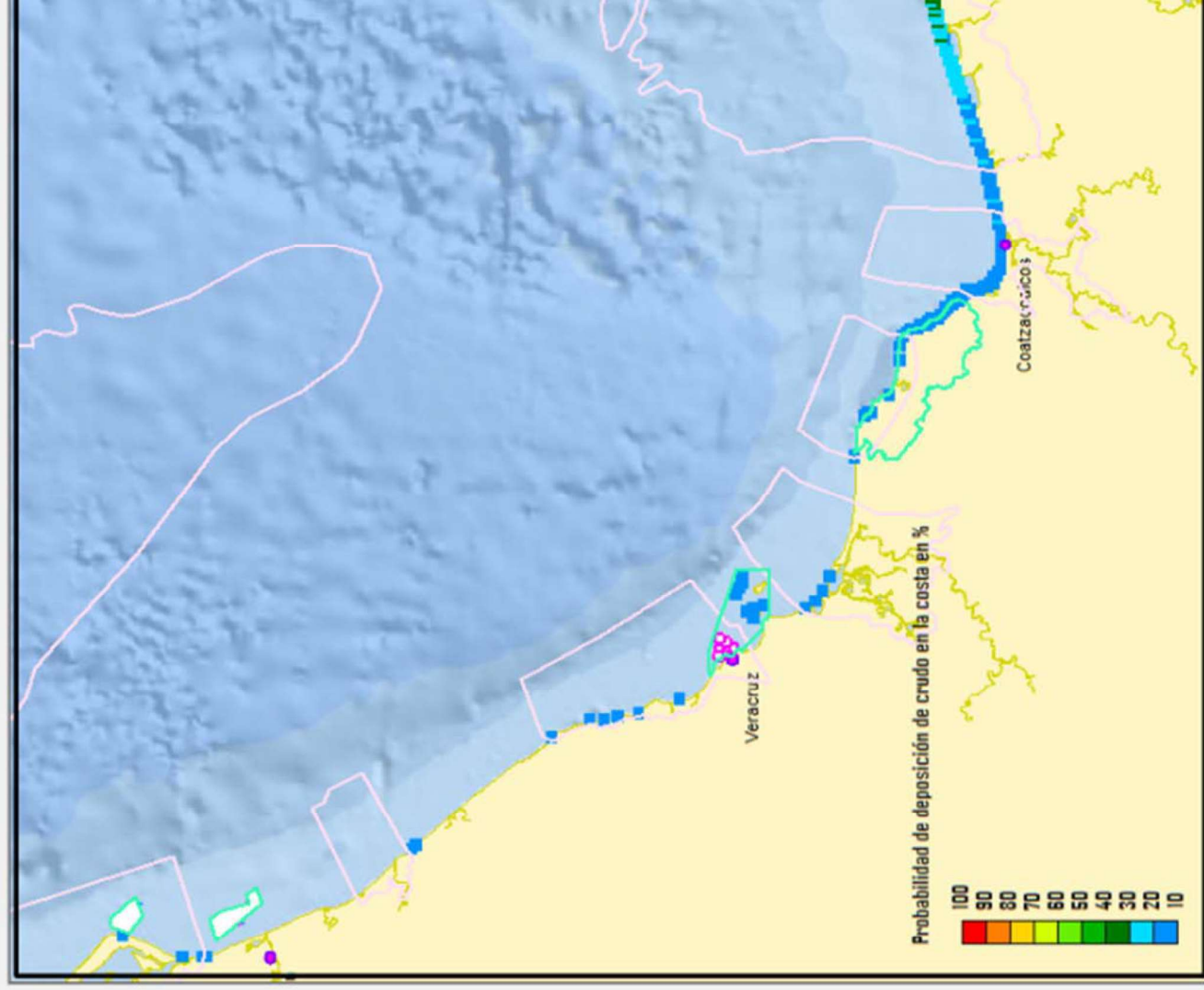
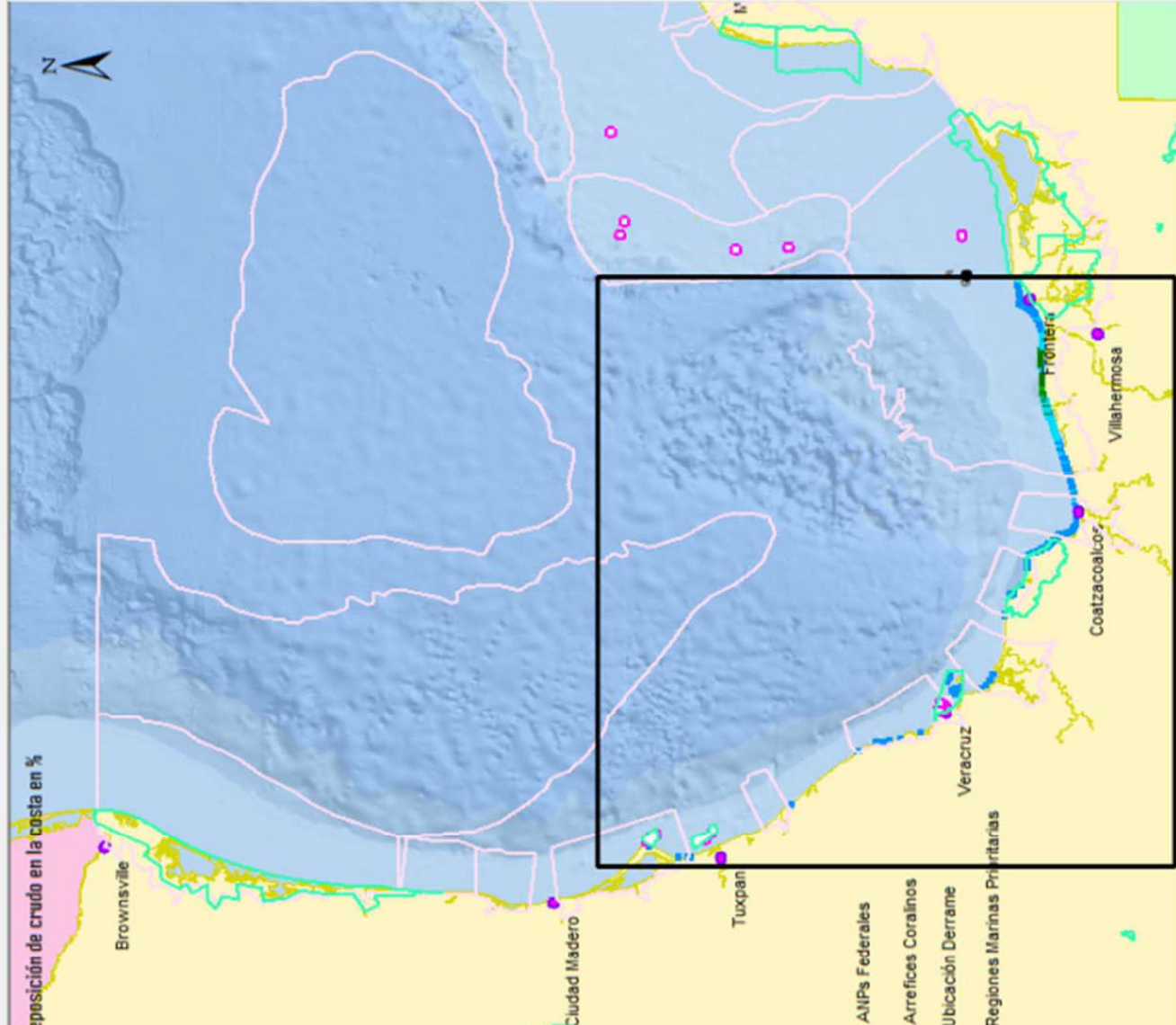


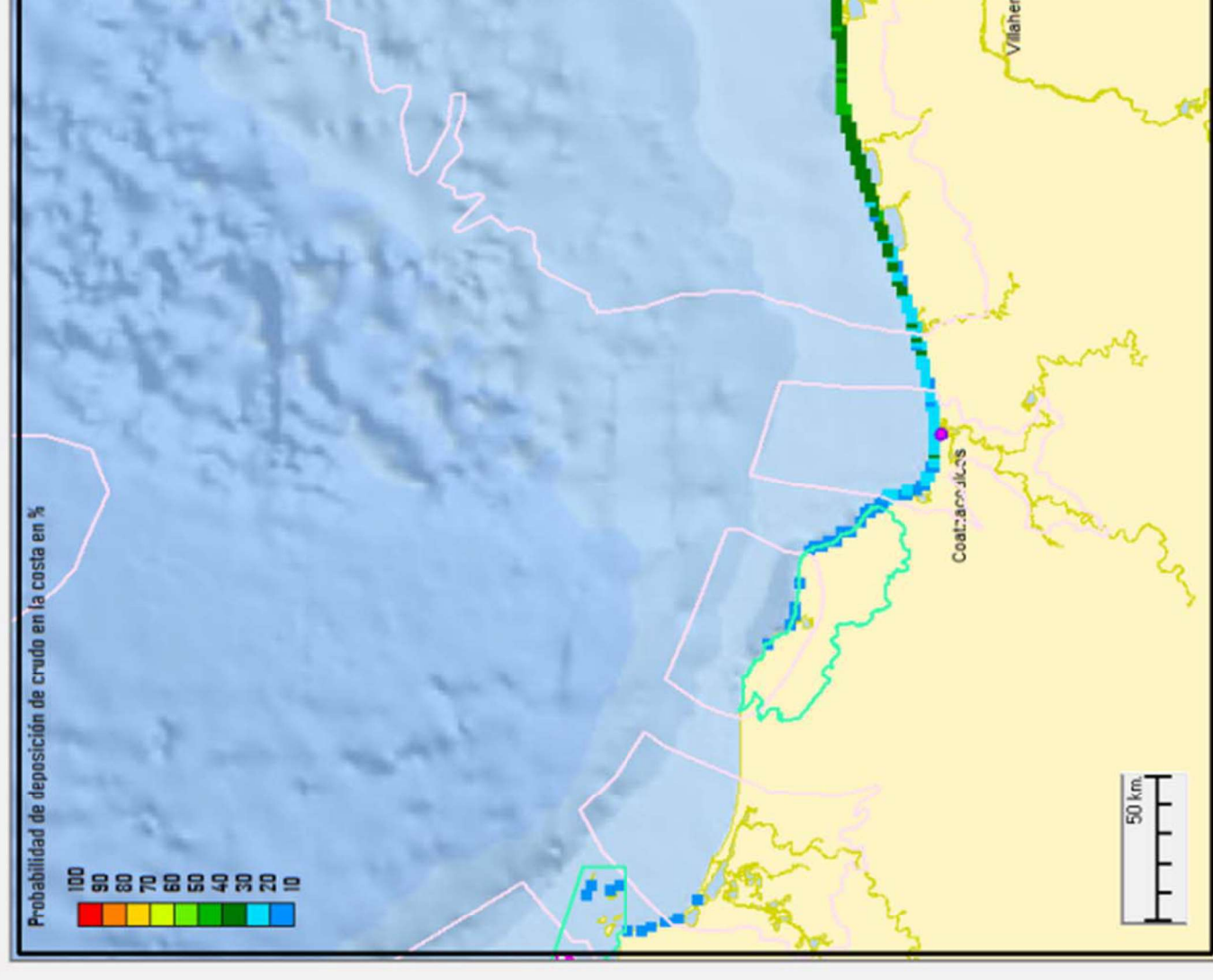
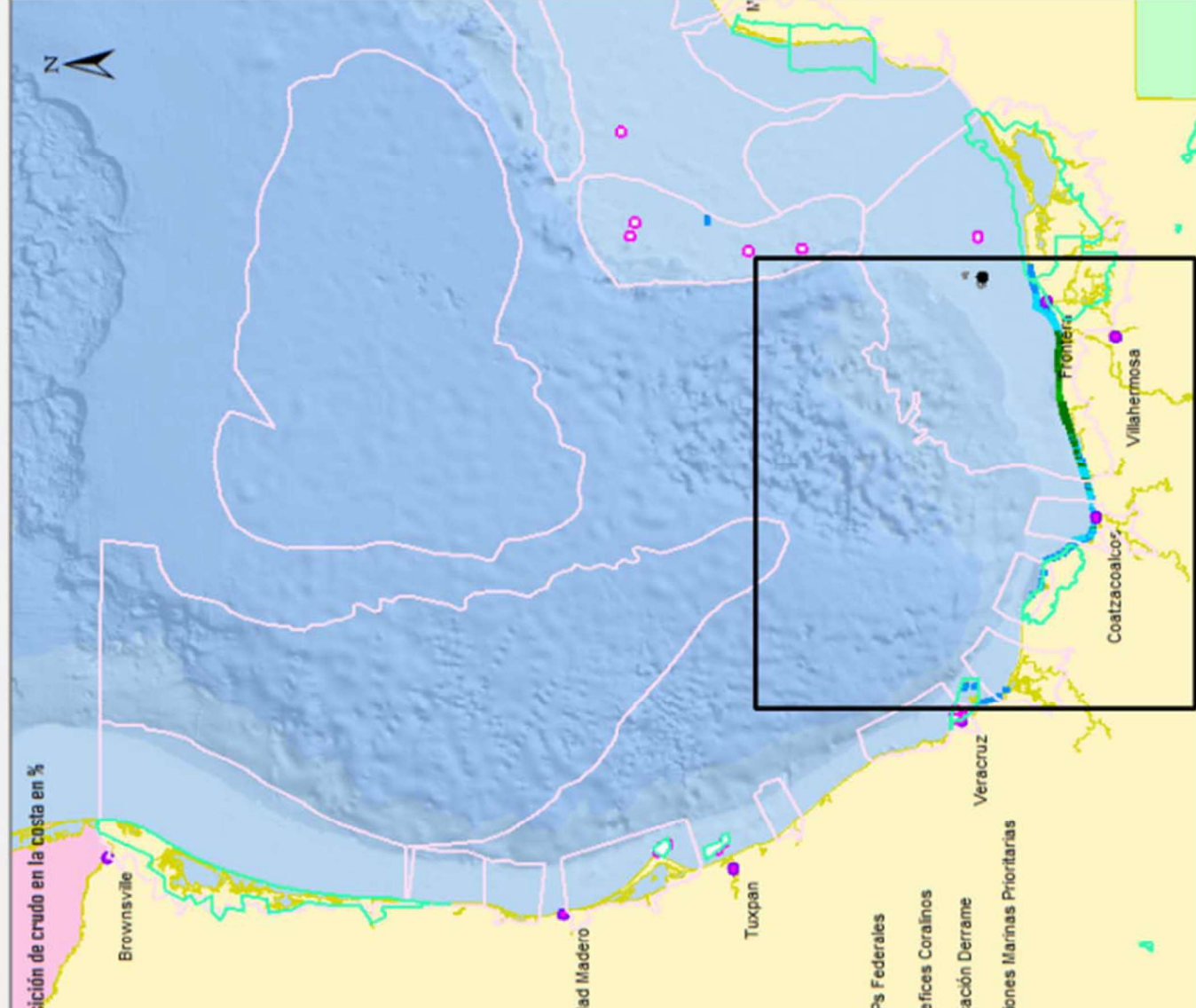












- j. *El REGULADO deberá realizar el análisis de consecuencias de la dispersión de los gases inflamables, la evaluación de la radiación térmica derivada de posibles eventos de dardo de fuego (jet fire), charco de fuego (pool fire) así como la sobrepresión debido a la posibilidad de una explosión, identificando en cada uno de estos las zonas de alto riesgo y amortiguamiento.*

Antes de la sesión de HazID para la Etapa de Evaluación de este proyecto, Fieldwood Energy sabía que el dueño de la plataforma autoelevable Ocean Sceptre (Rig), Mexdrill (Diamond Offshore) tenía información de análisis de peligros para el tipo y alcance de las operaciones llevadas a cabo a bordo de la plataforma. Esta información consiste en un Registro de Peligros y un Análisis de Corbata de Moño. Este estudio se realizó y documentó según la guía de mejores prácticas presentada por la Asociación Internacional de Contratistas de Perforación (IADC). Cabe señalar que los peligros analizados incluyen incendios de hidrocarburos, explosiones, sobrepresión, líquidos calientes y fuentes de ignición a flama abierta para operaciones típicas de las que se realizan en esta etapa del proyecto. Fieldwood Energy revisó y aceptó esta información que luego fue proporcionada a la persona responsable de planificar y facilitar la sesión de HazID. Por lo tanto, esta información fue revisada y adoptada como base para la planificación del ejercicio de análisis de peligros a nivel de proyecto.

Como parte del diseño extendido e ingeniería para las instalaciones de producción, que se incluirá en la Etapa de Desarrollo del proyecto, se realizarán ejercicios de análisis de riesgos posteriores. Se identificarán y analizarán los riesgos asociados al tipo de operaciones específicamente aplicables a la Etapa de Desarrollo. Se espera que esto incluya el análisis de los peligros potenciales causados por la dispersión de los gases inflamables, la radiación térmica de los incendios y los eventos de sobrepresión causados por el fuego o la explosión.

En el Anexo 4 se incluye la traducción al español del registro de peligros de la liberación de hidrocarburos líquidos, gas y ácido sulfhídrico H<sub>2</sub>S como accidentes mayores. De la metodología corbata de moño se presentan el análisis de 15 tipos diferentes de accidentes. Igualmente se describe la relación de los riesgos residuales.

Asimismo se incluye una presentación del análisis tipo corbata de moño para los eventos de liberación de hidrocarburos líquidos, de gas y ácido sulfhídrico y se entrega en extenso el análisis tipo corbata de moño completo.

Por lo que se concluye que se llevó a cabo un análisis sólido de consecuencias para los riesgos de la Etapa de Evaluación.

- k. *El REGULADO deberá identificar y proponer medidas de contención y mitigación específicas para el escenario de derrame de hidrocarburo en el agua, considerando los parámetros de dispersión y las simulaciones de derrames realizadas.*

Como antecedente, se señala que Fieldwood Energy tiene en cuenta controles primarios para la mitigación del peor escenario de derrame y estos están incorporados en los planes y equipos operacionales, tales como Preventores (BOP, por sus siglas en inglés). Sin embargo, la siguiente información puede ser añadida a la existente en relación con el plan de respuesta a derrames:

- Las respuestas de Nivel 1 y Nivel 2 están establecidas en el país en las inmediaciones de la zona de operación. El proveedor de respuesta a derrames de petróleo está ubicado en Paraíso - Dos Bocas.
- La respuesta a Nivel 3 se estableció a través de un recurso global de Fieldwood Energy que se encuentra ubicado en las costas del Golfo de México en los Estados Unidos.
- Se han seleccionado los recursos (personal y equipos) que están planeados por el proveedor de servicios de respuesta a derrames basado en el peor de los casos de derrame.

En la Tabla 13, se presenta un resumen de los recursos disponibles que se tienen contemplados como parte de los equipos de respuesta a emergencias.

**Tabla 13** *Recursos disponibles para la atención de respuesta por derrame*

Recursos	Descripción
Personal en el país	Comandante de incidente/ Gerente del País - 1 Supervisor- 1 Encargados de respuesta -5 20 personas adicionales disponibles a través de socios locales en caso de ser necesario
Soporte marino/ aviación	Marino - Acceso con embarcaciones propias en conjunto con soporte adicional disponible a través de socios locales.

Recursos	Descripción
	Aviación - Compañía con avión propio ubicado en Florida con 6 horas de vuelos a las operaciones en México.
Ubicación Nivel 3/Tiempo de respuesta	La ubicación más cercana es los Estados Unidos, incluyendo bases a lo largo de la costa del Golfo de México. Recursos parciales para respuesta en 48 horas y adicionales disponibles para los siguientes 3-5 días.
Dispersantes	Estados Unidos - 100 ton Corexit 9500, 50 ton Finasol México - 16 ton Coreix 9500 Reino Unido - 50 ton Slickgone, 50 ton Finasol Dubai - 25 ton Slickgone y Corexit 9500
Recursos de contención en mar abierto	5 sistemas de recuperación y contención en tierra incluidos 2 embarcaciones para un total de 7 sistemas para mar abierto. Además 6 botes con 100 unidades con operación para dispersantes.
Equipo de desnatación	7 desnatadores para recuperación de más de 50 ton por hora, con 4 más ubicados en línea de costa para recuperación de 30 ton por hora localizados en Dos Bocas.

Fuente: Información provista por Fieldwood Energy. Octubre de 2016.

# ***ANEXO 1***

***Recorte original de la publicación***



# Protexa provoca caos vehicular

LA EMPRESA PROPIEDAD DE LA FAMILIA LOBO MORALES, SE APROPIÓ DE LAS CALLES Y PUSO A SERVICIO A LAS CORPORACIONES POLICIACAS.

## CD. DEL CARMEN

AGUSTÍN FERRER  
CAMPECHE HOY

**P**arador "bifásico" gas y aceite, de la carretera Carmen Puerto Real al Puerto Industrial, la petrolera Protexa dispuso de un macro operativo que incluyó a trabajadores de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la policía municipal.

Deteniendo el tráfico pasada la medianoche de ayer, y usando como medio de transporte a la compañía Acción Logística Integral (ALI), Protexa transportó con lentitud dicho tanque.

Quienes arribaban a la ciudad debían esperar los lentos movimientos que hacía la compañía ALI, contratada para trasladar el tanque propiedad de Protexa.

Bajaban y subían las cuchillas de los postes de la CFE cuando la altura del tanque pegaba en líneas de alta tensión, que por segundos provocaba la suspensión de energía eléctrica.

El amplio convoy era custodiado por dos patrullas enviadas por el titular de la corporación Jonny Alberto Morales León, que prefirió atender el tráfico que ocasionó Protexa que cuidar a la población.

Una mujer policía corría de un lado a otro auxiliando en la vialidad, todo para obedecer las indicaciones de su "jefe".

Protexa para evitar que resultara involucrada en estas peligrosas maniobras, tapó los logos de sus unidades pesadas.

Sin embargo, las decenas de obreros que custodiaron la pesada carga, traían overoles de la compañía regiomontana.



El tanque que sería llevado al Puerto Industrial provocó caos en el tránsito, sin embargo, fue custodiado por la policía municipal.



Se volvió lento el tráfico vehicular sobre la Isla de Tris, y todos debían esperar que se movieran las unidades al servicio de Protexa

# Jorge Fuerte irresponsable

## CD. DEL CARMEN

AGUSTÍN FERRER  
CAMPECHE HOY

Rectificando que Jorge Fuerte Mancera es el titular del Colegio Gardner, algunos habitantes del fraccionamiento Héroes de Nacozari, pidieron al funcionario educativo que se disculpe con la comunidad, por atentar contra el medio ambiente.

Después de que hace dos días, Jorge Fuerte -aunque ayer por una omisión se dijo que su nombre era René- introdujo su lujoso carro a un predio que es conservado por vecinos, estos pidieron que el director del colegio explique su mal proceder.

Más que disculparse -Jorge Fuerte Mancera- debería darle una explicación a sus alumnos, porque pregonar tener la mejor escuela del Carmen, pero da un pésimo ejemplo.

Usa una doble moral, ya que exige que su alumnado tenga una buena educación, pero actúa como un pelafustán ante la comunidad, dice una vecina.

## ES JORGE

Por un error se le confundió con el señor René, pero en realidad su nombre es Jorge Fuerte Mancera, quien acabó con algunas plantas sembradas en un predio, señaló otra vecina.

Ojalá que la policía le aplique una sanción ejemplar, porque de lo contrario volverá a delinquir administrativamente.

## DOBLE MORAL



Fotografía: Redacción

Jorge Fuerte Mancera, director del Gardner debe pedir una disculpa pública a la comunidad

## AVISO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Con la finalidad de garantizar el derecho a la información y de la participación ciudadana y en cumplimiento al Artículo 34 párrafo 3º, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, FIELDWOOD ENERGY, informa acerca de la siguiente obra, que se pretende realizar en la provincia petrolera Cuencas del Sureste y cuya Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional (MIA-R), se encuentra en procedimiento de evaluación por parte de la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA).

**Nombre de la persona moral responsable del Proyecto:**  
**FIELDWOOD ENERGY E&P MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.,**

**Nombre y descripción del proyecto:**

El "Proyecto Integral de Extracción Ichalkil-Pokoch" fue asignado mediante contrato CNH-ROH-L02-A4/2015 y consiste en evaluar el potencial petrolero de los campos Ichalkil y Pokoch. El proyecto comprende la perforación de pozos, la instalación de plataformas de explotación de diferentes tipos y dimensiones, así como la instalación de ductos para el transporte de la producción. El Proyecto se divide contractualmente en dos Etapas: La Etapa de Evaluación con una duración de 2 años en la cual se perforan dos pozos y se reevalúa la información existente de los campos y la Etapa de Desarrollo inicia en enero de 2018 y termina en enero de 2041.

**Ubicación y referencia a los ecosistemas existentes y su condición al momento del estudio:**

El Proyecto se llevará a cabo en la provincia petrolera Cuencas del Sureste, con un área de 58 km<sup>2</sup>, ubicados frente a las costas del estado de Campeche, en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México, a una distancia aproximada de 40 km de las costas, partiendo del vértice más cercano en línea recta a costa que corresponde al campo Ichalkil. Debido a la extensión del área de estudio, la misma cuenta con muchas especies de flora y fauna, desde plancton hasta mamíferos marinos, pasando por comunidades bénticas, corales peces y tortugas marinas. El desarrollo del Proyecto se prevé que no altere a la calidad de los puertos de Dos Bocas o Isla del Carmen, ya que las actividades actuales en los mismos hacen que los buques del proyecto realicen operaciones adicionales marginales.

**Principales efectos ambientales que se pueden generar y sus medidas de mitigación:**

De acuerdo a la evaluación descrita en la MIA-R, debido a las características del "Proyecto Integral de Extracción Ichalkil-Pokoch", no se generarán impactos directos, acumulativos, sinérgicos o residuales significativos en el entorno físico y biológico. Adicionalmente, se considerarán beneficios económicos favorables al país por la posible apertura del sector de hidrocarburos en sus aguas del Golfo de México, ya que se genera la posibilidad de crear nuevos empleos lo cual ayudará a mejorar las condiciones de la población, así como generar nuevas oportunidades de desarrollo en los diferentes aspectos. A pesar de que en ninguna etapa del Proyecto se esperan impactos moderados o significativos, se tendrán medidas de manejo ambiental, orientadas a prevenir, mitigar y compensar la huella ecológica del Proyecto, tales como: medidas de conservación de la calidad del aire, medidas para el control de ruido y manejo de residuos sólidos y líquidos.

## ***ANEXO 2***

### ***Oficio No. 220.1777/2016 y Memorandum Daños Preexistentes***



Comisión Nacional de  
Hidrocarburos

**COMISIÓN NACIONAL DE HIDROCARBUROS  
SECRETARÍA EJECUTIVA**

**Oficio No.220.1777/2016**

Ciudad de México, a 26 de agosto de 2016.

**Asunto:** Se notifica aprobación de daños preexistentes.

**SR. ANDRÉS BRÜGMANN BALMASEDA  
REPRESENTANTE LEGAL DEL CONTRATISTA  
FIELDWOOD ENERGY E&P MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.  
P R E S E N T E**

Hago referencia al Contrato para la Extracción de Hidrocarburos bajo la modalidad de Producción Compartida No. CNH-R01-L02-A4/2015 (en adelante, Contrato), celebrado entre esta Comisión Nacional de Hidrocarburos (en adelante, Comisión) y Fieldwood Energy E&P México, S. de R.L. de C.V. (en adelante Operador) y Petrobal Upstream Delta 1, S.A de C.V el 7 de enero del 2016.

Al respecto, atendiendo a su escrito de fecha 5 de julio de 2016, mediante los cuales presentó a esta Comisión y a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (en adelante, Agencia) el informe de la Línea Base Ambiental, me permito hacer de su conocimiento que la Dirección General de Asignaciones y Contratos de Exploración de esta Comisión emitió el MEMO No.261.132/2016, el cual se adjunta al presente en copia simple y se notifica del mismo.

El presente oficio se emite con fundamento en los artículos 1,2, fracción III, y 43 Ter de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2, fracción I, 3, 5, 22, fracciones I, X, XXIV y XXVII, y 25, fracciones VII y XI de la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética; 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 10, fracción II y III, 11, 14, fracción II, 18, fracciones VIII y IX, 19 fracción XIII, así como 21, fracción X del Reglamento Interno de la Comisión Nacional de Hidrocarburos y del oficio de instrucción 200.011/2015 firmado por el Comisionado Presidente de este Órgano Regulador Coordinado.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE  
LA SECRETARÍA EJECUTIVA**

**CARLA GABRIELA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

ARV

C.c.p. **Mtro. Juan Carlos Zepeda Molina.** - Comisionado Presidente de la CNH. - Para su conocimiento.  
**Mtro. Gaspar Franco Hernández.** - Comisionado CNH. - Para su conocimiento.  
**Mtro. Fausto Álvarez Hernández.** - Titular de la Unidad de Administración Técnica de Asignaciones y Contratos de la CNH. - Para su conocimiento.  
**Lic. Marco Antonio de la Peña Sánchez.** - Titular de la Unidad Jurídica de la CNH. Para su conocimiento.  
**Mtra. Teresa Angelina Gallegos Ramírez.** - Directora General de Contratos de la CNH. - Para su conocimiento.  
**Mtro. Alfonso Reyes Pimentel.** - Director General de Asignaciones y Contratos de Exploración. - Para su conocimiento.  
**Ing. Juan Raúl Gómez Obelo.** - Director General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales. - ASEA. - Para su conocimiento.  
**Ing. Antonio Hernández Patiño.** - Director General de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos No Convencionales Marítimos. - ASEA. -Para su conocimiento. -  
**Control de gestión.** - En atención al turno 1544.

Patriotismo 580, Colonia Nonoalco,  
Delegación Benito Juárez, C.P. 03700, Ciudad de México.  
Tel: (55) 4774-6500



Comisión Nacional  
de Hidrocarburos

UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DE  
ASIGNACIONES Y CONTRATOS  
DIRECCIÓN GENERAL DE ASIGNACIONES Y  
CONTRATOS DE EXPLORACIÓN

MEMO No. 261.132/2016

Ciudad de México, a 26 de agosto de 2016

**Asunto:** Aprobación de Daños Preexistentes en relación al Contrato CNH-R01-L02-A4/2015.

**DE: MTRO. ALFONSO REYES PIMENTEL**  
**DIRECTOR GENERAL DE ASIGNACIONES Y CONTRATOS DE EXPLORACIÓN**

**PARA: LIC. CARLA GABRIELA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**  
**SECRETARIA EJECUTIVA DE LA COMISIÓN NACIONAL DE HIDROCARBUROS**

Hago referencia al Contrato para la Extracción de Hidrocarburos bajo la modalidad de Producción Compartida No. CNH-R01-L02-A4/2015 (en adelante Contrato), celebrado entre esta Comisión Nacional de Hidrocarburos (en adelante Comisión) y Fieldwood Energy E&P México, S. de R.L. de C.V. (en adelante Operador) y Petrobal Upstream Delta 1, S.A de C.V el 7 de enero del 2016.

Sobre el particular, me permito hacer de su conocimiento que el 5 de julio del año en curso, el Operador ingresó ante esta Comisión y ante la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (en lo sucesivo, Agencia) el informe de la línea base ambiental correspondiente al área contractual 4, en cumplimiento a las cláusulas 3.4, inciso (d) y 13.4 del Contrato, de igual forma, en la misma fecha, se notificó la existencia de los daños preexistentes identificados.

En respuesta a dicho informe y en términos de la cláusula 13.4 del Contrato; el 19 de agosto de 2016, la Agencia remitió a esta Comisión el oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0903/2016, mediante el cual aprobó la línea base ambiental presentada por el Operador y determinó como daños preexistentes los siguientes:

1. Emanaciones de gas detectadas en los cabezales de los pozos Ichalkil-1 y Pokoch-1, en virtud de que dichas emanaciones son consideradas como liberación de material que puede originar afectaciones al medio marino donde ésta ocurre y que no ha sido remediada para impedir su dispersión.

Por lo que respecta a la aprobación de la Comisión, se advierte que ésta es competente para emitirla en términos de la cláusula 13.4 del Contrato y el artículo 31, fracción XII de la Ley de Hidrocarburos; mientras que la evaluación técnica específica es competencia de la Agencia en razón de la materia, en términos del artículo 5, fracciones III y VI de la Ley de la Agencia, dicha aprobación debe ser emitida por esta Dirección General en función de la evaluación realizada por la propia Agencia y previa validación de la Unidad Jurídica de esta Comisión. Lo anterior, en términos del *Acuerdo CNH.E.32.001/16, por el que la Comisión Nacional de Hidrocarburos autoriza a la Unidad de Administración Técnica de Asignaciones y Contratos, por conducto de la Dirección General de Asignaciones y Contratos de Exploración, previa validación de la Unidad Jurídica, para que lleve a cabo diversos actos previstos en los contratos para la exploración y extracción de hidrocarburos*, emitido el 1 de agosto del año en curso por el Órgano de Gobierno de éste Órgano Regulador Coordinado.



Comisión Nacional  
de Hidrocarburos

**UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DE  
ASIGNACIONES Y CONTRATOS  
DIRECCIÓN GENERAL DE ASIGNACIONES Y  
CONTRATOS DE EXPLORACIÓN**

**MEMO No. 261.132/2016**

En virtud de lo anterior, en función de la evaluación realizada por la Agencia mediante oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0903/2016, el cual se adjunta al presente para pronta referencia, esta Dirección General de Asignaciones y Contratos de Exploración aprueba los daños preexistentes presentados por el Operador en el informe de la línea base ambiental y su respectiva notificación, los cuales se encuentran referidos con antelación, en los mismos términos señalados en el oficio en cita, toda vez que se cuenta con la validación de la Unidad Jurídica como consta al calce; por lo que le solicito atentamente notificar al Operador la aprobación de los daños preexistentes descritos en el presente documento.

Lo anterior, con fundamento en los artículos 1, 2, fracción III, y 43 Ter de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2, fracción I, 3, 4, 22, fracciones I, III, X y XXVII, y 38, fracción III, de la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética; 31, fracciones VI y XII de la Ley de Hidrocarburos; 10, fracción VII, inciso a., 11, 19, fracción XIV, 21, fracciones X, XII y XXVI, y 32, fracción XIV del Reglamento Interno de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, así como en la cláusula 13.4 del Contrato y el Acuerdo CNH.E.32.001/16.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE  
DIRECTOR GENERAL**

**MTRO. ALFONSO REYES PIMENTEL**

**Validación Jurídica  
TITULAR DE LA UNIDAD JURÍDICA**

**LIC. MARCO ANTONIO DE LA PEÑA SÁNCHEZ**

La presente validación se emite con fundamento en el artículo 19, fracción XIV del Reglamento Interno de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, en relación con el Acuerdo CNH.E.32.001/16; únicamente en cuanto al contenido legal del presente oficio, con base en la documentación que se tuvo a la vista; por lo que no implica una validación de la información técnica contenida.

C.c.p. **Mtro. Juan Carlos Zepeda Molina.**- Comisionado Presidente de la CNH.- Para su conocimiento.

**Mtro. Gaspar Franco Hernandez.**- Comisionado CNH.- Para su conocimiento.

**Mtro. Fausto Álvarez Hernández.**- Titular de la Unidad de Administración Técnica de Asignaciones y Contratos de la CNH.- Para su conocimiento.

**Lic. Marco Antonio de la Peña Sánchez.**- Titular de la Unidad Jurídica de la CNH. Para su conocimiento.

**Mtra. Teresa Angelina Gallegos Ramírez.** - Directora General de Contratos de la CNH.- Para su conocimiento.

## ***ANEXO 3***

### ***Ejemplo de resultados del modelo GEMSS-COSIM***

**Temporada de Secas**

Resume de caracterización de punto de ebullición para:  
crudoFieldwood

Cor te	Punto ebull (deg f)	api gravedad (api unidad)	Gravedad especif (mt/m**3)	Fracci ón masa ( % )	Peso molecul (gm/mol)
1	122.4	-99.0	0.870	0.010	98.0
2	395.4	-99.0	1.078	0.009	204.8
3	456.3	-99.0	1.107	0.011	238.8
4	57.2	-99.0	0.662	0.050	86.2
5	124.7	-99.0	0.704	0.056	116.9
6	252.8	-99.0	0.765	0.096	199.6
7	345.4	-99.0	0.787	0.135	279.6
8	400.6	-99.0	0.788	0.167	347.4
9	458.2	-99.0	0.985	0.212	439.4
10	503.6	-99.0	0.985	0.254	527.2

Tamaño de gota de aceite para 1  
= 100 micras

Tamaño de gota de aceite para 2  
= 250 micras

Tamaño de gota de aceite para 3  
= 500 micras

Tamaño de gota de aceite para 4  
= 1000 micras

Energía de oleaje: 0.100000E+04J/m^2

diámetro mínimo de gota : 50micras

diámetro máximo de gota : 500micras

GEMSS® LICENSE TERMS

These license terms are an agreement  
between GEMSS Development and Distribution  
LLC y usted. Por favor leerlos.

Los términos de licencia se aplican al  
software arriba mencionado, el cual incluye  
los soportes en los que lo haya recibido, si  
los hay. Los términos también se aplican a  
cualquier actualización, suplementos,  
servicios basados en Internet, y servicios de  
apoyo para este software, a menos que haya  
otros términos aplicables a dichos elementos.  
Si es así, se aplicarán dichos términos.  
Si cumple con estos términos de licencia,  
usted tiene los derechos y obligaciones que se  
indican a continuación para cada licencia que

adquiera. CON EL USO DEL SOFTWARE, USTED  
ACEPTA ESTOS TÉRMINOS. SI NO ACEPTA, NO USE EL  
SOFTWARE.

1. RESUMEN Y DEFINICIONES.

- a. Modelo de licencia. El software está disponible en una copia por cada base por usuario individual. Ninguna otra persona puede utilizar el software con la misma licencia al mismo tiempo.
- b. GEMSS. GEMSS® es el Sistema Generalizado de Modelización Ambiental para agua y es propiedad única y exclusiva de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC. GEMSS® es una marca comercial registrada de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC, que también es propietaria de los derechos de autor GEMSS ("Copyright © 1985-2006 GEMSS Desarrollo y Distribución LLC Reservados todos los derechos"). GEMSS® existe como código fuente y como código ejecutable. Excepto cuando se indique, el término "GEMSS®" que se utiliza en la licencia se refiere al código ejecutable.
- c. Código fuente. La combinación de Fortran y las instrucciones de Visual Basic que cuando se compila y se enlaza, crea el ejecutable GEMSS®.
- d. Ejecutable. La representación binaria del código fuente GEMSS®.
- e. Solicitud. Una aplicación GEMSS® consiste en la GEMSS® ejecutable y el conjunto de archivos de entrada con formato, incluidos los datos batimétricos, los datos de condición de contorno variables en el tiempo, y archivos de control, que en conjunto representan un cuerpo de agua específico (río, lago, embalse, depósito, estuario o región costera) cuando se utiliza con el ejecutable suministrado.



---

2. INSTALACIÓN Y DERECHOS DE USO.

- a. Dispositivo con licencia. El dispositivo con licencia es el dispositivo en el que se utiliza el software. Puede instalar y utilizar una copia del software en el dispositivo con licencia.
- b. Dispositivo portátil. Es posible instalar otra copia en un dispositivo portátil para su uso por el usuario principal del dispositivo con licencia.
- c. Separación de componentes. Los componentes del software se licencia como una sola unidad. No puede separar los componentes e instalarlas en diferentes dispositivos.

3. REQUERIMIENTOS ADICIONALES DE LICENCIA.

- a. Alcance de la licencia. El software se licencia, no se vende.

Este contrato sólo le otorga algunos derechos de uso y distribuir el software. GEMSS Desarrollo y Distribución LLC se reserva todos los demás derechos. A menos que la ley aplicable le otorgue más derechos a pesar de esta limitación, puede utilizar el software tal como se permite expresamente en este contrato. Al hacerlo, deberá ajustarse a las limitaciones técnicas del software que sólo permiten utilizarlo de determinadas formas. No deberías

- " Redistribuir GEMSS®, los ejemplos de aplicaciones y archivos de soporte proporcionados en el sitio ftp o las instrucciones de ftp descarga, excepto como se indica en las disposiciones específicas de esta licencia;
- " Ingeniería inversa, descompilar y desensamblar el software, excepto y únicamente en la medida en que la ley aplicable lo permita expresamente, a pesar de esta limitación;
- " Hacer más copias del software de las que especifica este contrato o permite la legislación vigente, a pesar de esta limitación;
- " Publicar el software para que otros lo copien
- " Alquilar, arrendar o prestar el software; o
- " Utilizar el software para prestar servicios de alojamiento de software comercial.

- b. Vigencia de la licencia. La licencia se concede por un período de un año que comienza el día en las instrucciones del ftp son proporcionados a usted. Las actualizaciones para un período de la duración de la licencia se incluyen en esta licencia y puede obtenerse en el sitio ftp desde la que se descarga el software. La licencia puede ser renovada si se solicita al final de la vigencia de la licencia.
- c. Los requisitos de reporte. Usted se compromete a

- presentar un breve documento que resume su experiencia con GEMS® al final de la vigencia de la licencia.
- d. Copia de respaldo. Usted puede hacer una (1) copia de seguridad del software. Puede usarlo sólo para volver a instalar el software.
4. DOCUMENTACIÓN. Cualquier persona que tenga acceso válido a su equipo o a la red interna puede copiar y utilizar la documentación a efectos de consulta internos.
5. TRANSFERENCIA A OTRO DISPOSITIVO. Puede desinstalar el software e instalarlo en otro dispositivo para su uso. El usuario no puede hacerlo para compartir esta licencia entre dispositivos.
6. RESTRICCIONES DE EXPORTACIÓN. El software está sujeto a las leyes y regulaciones de exportación de Estados Unidos. Usted debe cumplir con todas las leyes de exportación nacionales e internacionales y reglamentos que se aplican Al software. Estas leyes incluyen restricciones sobre destinos, usuarios finales y uso final.
7. SERVICIOS DE SOPORTE TÉCNICO. Debido a que este software se suministra "tal cual", JUEGOS Desarrollo y Distribución LLC no proporcionarán servicios de apoyo para ella a menos acordado en un contrato independiente.
8. ACUERDO COMPLETO. Este acuerdo (incluyendo la garantía más adelante), y los términos de suplementos, actualizaciones, servicios basados en Internet y servicios de soporte que usted utilice, constituyen el contrato para los servicios de software y soporte.
9. LEY APLICABLE.
- a. Estados Unidos. Si ha adquirido el software en los Estados Unidos, la ley del estado de Washington rige la interpretación de este acuerdo y se aplica a las reclamaciones por incumplimiento del mismo, independientemente de los conflictos de leyes. Las leyes del estado en el que rigen en vivo todas las demás reclamaciones, incluidas las bajo las leyes de protección al consumidor, leyes de competencia desleal o por responsabilidad civil.
- b. Fuera de los Estados Unidos. Si adquirió el software en otro país, se aplicará la legislación de ese país.

10.EFECTO LEGAL. Este acuerdo describe ciertos aspectos legales

Es posible que tenga otros derechos conforme a las leyes de su estado o país. Usted también puede tener derechos con respecto a la parte de la que adquirió el software. Este contrato no modifica sus derechos bajo las leyes de su estado o país si las leyes de su estado o país no permiten que lo haga.

11.Renuncia de garantía. El software está bajo licencia "tal cual".

Usted asume el riesgo de utilizarlo. GEMSS Desarrollo y Distribución LLC no da ninguna garantía expresa, garantías o condiciones. Es posible que tenga otros derechos como consumidor en virtud de sus leyes locales que el presente contrato no pueda modificar.

En la medida permitida por la legislación local, Desarrollo GEMSS y Distribución LLC excluye las garantías implícitas de comerciabilidad, adecuación para un propósito particular y no infracción.

12.LIMITACIÓN Y EXCLUSIÓN DE LA RESPONSABILIDAD.

Puede recuperarse de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC y sus proveedores solamente los daños directos hasta EE.UU. \$ 0,01.

No se puede recuperar ningún otro daño, incluyendo la pérdida de beneficios, consecuentes, especiales, indirectos o incidentales.

Esta limitación se aplica a

"Todo lo relacionado con el software, servicios, contenidos (incluido el código) de sitios de Internet de terceros, o programas de terceros, así

"reclamaciones por incumplimiento de contrato, incumplimiento de garantía o condición, responsabilidad objetiva, negligencia u otra responsabilidad extracontractual en la medida permitida por la ley aplicable.

También se aplica incluso si el desarrollo y distribución GEMSS LLC conocía o debería haber conocido la posibilidad de los daños y perjuicios.

La limitación o exclusión anterior no se aplique en su debido país no permite la exclusión o limitación de daños incidentales, consecuentes o de otro tipo.

\*\* Direccción de contacto

\*\*\*\*\*

---

Venkat S. Kolluru  
 Surfacewater Modeling  
 Group  
 Environmental Resource Management  
 350 Eagleview  
 Road Suite 200  
 Exton, PA 19341-1155  
 (610) 524-3500  
 (610) 524-3566(fax)  
 (610) 524-3654(directo)  
 e-mail: venkat.kolluru@erm.com

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Nombre del escenario: /mnt/resource/GEMSS/Aps/Fieldwood/Output/FateAC4\_2010\_Apr/FateAC4\_2010\_Apr

Fecha : Lun Sep 19

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* Encabezados del archivo de control

Paso\_Tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura: 9.474378E+00 m/sec

Dirección de viento: 7.512408E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
 Tiempo = 2010 4 1 1:12  
 Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 3.908629E+01 ton

Número total de partículas liberadas hasta el momento = 11

Paso\_Tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura: 9.470686E+00 m/sec

Dirección de viento: 7.511635E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
 Tiempo = 2010 4 1 2: 0  
 Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 6.751269E+01 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 19

Paso\_Tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura:  
9.468448E+00 m/sec  
Dirección del viento: 7.512801E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 3: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 1.030457E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 29

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
9.466382E+00 m/sec  
Dirección del viento: 7.512014E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 4: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 1.385787E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 39

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
9.467360E+00 m/sec  
Dirección del viento: 7.511796E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 5: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 1.741117E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 49

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura: \_  
9.474083E+00 m/sec  
Dirección del viento: 7.515710E+01 deg

Tiempo in - 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 6: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 2.096447E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 59

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
9.293628E+00 m/sec  
Dirección del viento: 8.000859E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 7: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 2.451776E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 69

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura: \_  
9.171229E+00 m/sec  
Dirección del viento: 8.501350E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 8: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 2.807107E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 79

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura: \_  
9.129771E+00 m/sec

Dirección del viento: 9.011140E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 9: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Masa total liberada = 3.162439E+02 ton

Número total de partículas liberadas hasta el momento =

89

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura: -  
9.172581E+00 m/sec

Dirección del viento: 9.522858E+01 deg

Tiempo in = 2010 4 1 0: 0  
Tiempo = 2010 4 1 10: 0  
Tiempo fin = 2010 5 1 0: 0

Secuencia hasta completar 3600 partículas liberadas en el siguiente esquema:

Tiempo in = 2010 4 16 0: 0  
Tiempo = 2010 5 16 10: 0  
Tiempo fin = 2010 5 16 0: 0

**Temporada de frentes fríos anticiclónicos**

Resume de caracterización de punto de ebullición para:  
crudoFieldwood

Cor te	Punto ebull (deg f)	api gravedad (api unidad)	Gravedad especif (mt/m**3)	Fracci ón masa ( % )	Peso molecul (gm/mol)
1	122.4	-99.0	0.870	0.010	98.0
2	395.4	-99.0	1.078	0.009	204.8
3	456.3	-99.0	1.107	0.011	238.8
4	57.2	-99.0	0.662	0.050	86.2
5	124.7	-99.0	0.704	0.056	116.9
6	252.8	-99.0	0.765	0.096	199.6
7	345.4	-99.0	0.787	0.135	279.6
8	400.6	-99.0	0.788	0.167	347.4
9	458.2	-99.0	0.985	0.212	439.4
10	503.6	-99.0	0.985	0.254	527.2

Tamaño de gota de aceite para 1  
= 100 micras

Tamaño de gota de aceite para 2  
= 250 micras

Tamaño de gota de aceite para 3  
= 500 micras

Tamaño de gota de aceite para 4  
= 1000 micras

Energía de oleaje: 0.100000E+04J/m<sup>2</sup>

diámetro mínimo de gota : 50micras

diámetro máximo de gota : 500micras

GEMSS® LICENSE TERMS

These license terms are an agreement between GEMSS Development and Distribution LLC y usted. Por favor leerlos.

Los términos de licencia se aplican al software arriba mencionado, el cual incluye los soportes en los que lo haya recibido, si los hay. Los términos también se aplican a cualquier actualización, suplementos, servicios basados en Internet, y servicios de apoyo para este software, a menos que haya otros términos aplicables a dichos elementos. Si es así, se aplicarán dichos términos. Si cumple con estos términos de licencia, usted tiene los derechos y obligaciones que se indican a continuación para cada licencia que



adquiera. CON EL USO DEL SOFTWARE, USTED  
ACEPTA ESTOS TÉRMINOS. SI NO ACEPTA, NO USE EL  
SOFTWARE.

1. RESUMEN Y DEFINICIONES.

- f. Modelo de licencia. El software está disponible en una copia por cada base por usuario individual. Ninguna otra persona puede utilizar el software con la misma licencia al mismo tiempo.
- g. GEMSS. GEMSS® es el Sistema Generalizado de Modelización Ambiental para agua y es propiedad única y exclusiva de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC. GEMSS® es una marca comercial registrada de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC, que también es propietaria de los derechos de autor GEMSS ("Copyright © 1985-2006 GEMSS Desarrollo y Distribución LLC Reservados todos los derechos"). GEMSS® existe como código fuente y como código ejecutable. Excepto cuando se indique, el término "GEMSS®" que se utiliza en la licencia se refiere al código ejecutable.
- h. Código fuente. La combinación de Fortran y las instrucciones de Visual Basic que cuando se compila y se enlaza, crea el ejecutable GEMSS®.
- i. Ejecutable. La representación binaria del código fuente GEMSS®.
- j. Solicitud. Una aplicación GEMSS® consiste en la GEMSS® ejecutable y el conjunto de archivos de entrada con formato, incluidos los datos batimétricos, los datos de condición de contorno variables en el tiempo, y archivos de control, que en conjunto representan un cuerpo de agua específico (río, lago, embalse, depósito, estuario o región costera) cuando se utiliza con el ejecutable suministrado.

---

13. INSTALACIÓN Y DERECHOS DE USO.

- a. Dispositivo con licencia. El dispositivo con licencia es el dispositivo en el que se utiliza el software. Puede instalar y utilizar una copia del software en el dispositivo con licencia.
- b. Dispositivo portátil. Es posible instalar otra copia en un dispositivo portátil para su uso por el usuario principal del dispositivo con licencia.
- c. Separación de componentes. Los componentes del software se licencia como una sola unidad. No puede separar los componentes e instalarlas en diferentes dispositivos.

14. REQUERIMIENTOS ADICIONALES DE LICENCIA.

- a. Alcance de la licencia. El software se licencia, no se vende.

Este contrato sólo le otorga algunos derechos de uso y distribuir el software. GEMSS Desarrollo y Distribución LLC se reserva todos los demás derechos. A menos que la ley aplicable le otorgue más derechos a pesar de esta limitación, puede utilizar el software tal como se permite expresamente en este contrato. Al hacerlo, deberá ajustarse a las limitaciones técnicas del software que sólo permiten utilizarlo de determinadas formas. No deberías

- " Redistribuir GEMSS®, los ejemplos de aplicaciones y archivos de soporte proporcionados en el sitio ftp o las instrucciones de ftp descarga, excepto como se indica en las disposiciones específicas de esta licencia;
- " Ingeniería inversa, descompilar y desensamblar el software, excepto y únicamente en la medida en que la ley aplicable lo permita expresamente, a pesar de esta limitación;
- " Hacer más copias del software de las que especifica este contrato o permite la legislación vigente, a pesar de esta limitación;
- " Publicar el software para que otros lo copien
- " Alquilar, arrendar o prestar el software; o
- " Utilizar el software para prestar servicios de alojamiento de software comercial.

- b. Vigencia de la licencia. La licencia se concede por un período de un año que comienza el día en las instrucciones del ftp son proporcionados a usted. Las actualizaciones para un período de la duración de la licencia se incluyen en esta licencia y puede obtenerse en el sitio ftp desde la que se descarga el software. La licencia puede ser renovada si se solicita al final de la vigencia de la licencia.
- c. Los requisitos de reporte. Usted se compromete a

- presentar un breve documento que resume su experiencia con GEMS® al final de la vigencia de la licencia.
- d. Copia de respaldo. Usted puede hacer una (1) copia de seguridad del software. Puede usarlo sólo para volver a instalar el software.
15. DOCUMENTACIÓN. Cualquier persona que tenga acceso válido a su equipo o a la red interna puede copiar y utilizar la documentación a efectos de consulta internos.
16. TRANSFERENCIA A OTRO DISPOSITIVO. Puede desinstalar el software e instalarlo en otro dispositivo para su uso. El usuario no puede hacerlo para compartir esta licencia entre dispositivos.
17. RESTRICCIONES DE EXPORTACIÓN. El software está sujeto a las leyes y regulaciones de exportación de Estados Unidos. Usted debe cumplir con todas las leyes de exportación nacionales e internacionales y reglamentos que se aplican Al software. Estas leyes incluyen restricciones sobre destinos, usuarios finales y uso final.
18. SERVICIOS DE SOPORTE TÉCNICO. Debido a que este software se suministra "tal cual", JUEGOS Desarrollo y Distribución LLC no proporcionarán servicios de apoyo para ella a menos acordado en un contrato independiente.
19. ACUERDO COMPLETO. Este acuerdo (incluyendo la garantía más adelante), y los términos de suplementos, actualizaciones, servicios basados en Internet y servicios de soporte que usted utilice, constituyen el contrato para los servicios de software y soporte.
20. LEY APLICABLE.
- a. Estados Unidos. Si ha adquirido el software en los Estados Unidos, la ley del estado de Washington rige la interpretación de este acuerdo y se aplica a las reclamaciones por incumplimiento del mismo, independientemente de los conflictos de leyes. Las leyes del estado en el que rigen en vivo todas las demás reclamaciones, incluidas las bajo las leyes de protección al consumidor, leyes de competencia desleal o por responsabilidad civil.
- b. Fuera de los Estados Unidos. Si adquirió el software en otro país, se aplicará la legislación de ese país.

21.EFECTO LEGAL. Este acuerdo describe ciertos aspectos legales

Es posible que tenga otros derechos conforme a las leyes de su estado o país. Usted también puede tener derechos con respecto a la parte de la que adquirió el software. Este contrato no modifica sus derechos bajo las leyes de su estado o país si las leyes de su estado o país no permiten que lo haga.

22.Renuncia de garantía. El software está bajo licencia "tal cual".

Usted asume el riesgo de utilizarlo. GEMSS Desarrollo y Distribución LLC no da ninguna garantía expresa, garantías o condiciones. Es posible que tenga otros derechos como consumidor en virtud de sus leyes locales que el presente contrato no pueda modificar.

En la medida permitida por la legislación local, Desarrollo GEMSS y Distribución LLC excluye las garantías implícitas de comerciabilidad, adecuación para un propósito particular y no infracción.

23.LIMITACIÓN Y EXCLUSIÓN DE LA RESPONSABILIDAD.

Puede recuperarse de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC y sus proveedores solamente los daños directos hasta EE.UU. \$ 0,01.

No se puede recuperar ningún otro daño, incluyendo la pérdida de beneficios, consecuentes, especiales, indirectos o incidentales.

Esta limitación se aplica a

"Todo lo relacionado con el software, servicios, contenidos (incluido el código) de sitios de Internet de terceros, o programas de terceros, así

"reclamaciones por incumplimiento de contrato, incumplimiento de garantía o condición, responsabilidad objetiva, negligencia u otra responsabilidad extracontractual en la medida permitida por la ley aplicable.

También se aplica incluso si el desarrollo y distribución GEMSS LLC conocía o debería haber conocido la posibilidad de los daños y perjuicios.

La limitación o exclusión anterior no se aplique en su debido país no permite la exclusión o limitación de daños incidentales, consecuentes o de otro tipo.

\*\* Direccción de contacto

\*\*\*\*\*

---

Venkat S. Kolluru  
 Surfacewater Modeling  
 Group  
 Environmental Resource Management  
 350 Eagleview  
 Road Suite 200  
 Exton, PA 19341-1155  
 (610) 524-3500  
 (610) 524-3566(fax)  
 (610) 524-3654(directo)  
 e-mail: venkat.kolluru@erm.com

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Nombre del escenario:  
                   /mnt/resource/GEMSS/Apps/Fieldwood/Output/FateAC4\_2009\_Dec/FateAC4\_2009\_Dec

Fecha : Sun Sep 18

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* Encabezados del archivo de control

Paso\_Tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura:           
                                   5.940708E+00 m/sec

Dirección de viento: 5.635004E+01 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
 Tiempo = 2009 12 1 1:12  
 Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 3.908629E+01 ton

Número total de partículas liberadas hasta el momento = 11

Paso\_Tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura:  
                                   6.074566E+00 m/sec

Dirección de viento: 6.150255E+01 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
   Tiempo = 2009 12 1 2: 0  
 Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 6.751269E+01 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 19

Paso\_Tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura:  
6.310746E+00 m/sec  
Dirección del viento: 6.749626E+01 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 3: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 1.030457E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 29

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
6.597721E+00 m/sec  
Dirección del viento: 7.314482E+01 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 4: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 1.385787E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 39

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
6.924342E+00 m/sec  
Dirección del viento: 7.841383E+01 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 5: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 1.741117E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 49

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:     
7.324064E+00 m/sec  
Dirección del viento: 8.298235E+01 deg

Tiempo in - 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 6: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 2.096447E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 59

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
7.057885E+00 m/sec  
Dirección del viento: 8.964858E+01 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 7: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 2.451776E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 69

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:     
6.896989E+00 m/sec  
Dirección del viento: 9.668029E+01 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 8: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 2.807107E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 79

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:     
6.84551E+00 m/sec

Dirección del viento: 1.039369E+02 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 9: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Masa total liberada = 3.162439E+02 ton

Número total de partículas liberadas hasta el momento =

89

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura: -  
6.900829E+00 m/sec

Dirección del viento: 1.111805E+02 deg

Tiempo in = 2009 12 1 0: 0  
Tiempo = 2009 12 1 10: 0  
Tiempo fin = 2009 12 31 0: 0

Secuencia hasta completar 3600 partículas liberadas en el siguiente esquema:

Tiempo in = 2009 12 15 0: 0  
Tiempo = 2010 1 16 0: 0  
Tiempo fin = 2010 1 16 0: 0



**Temporada de Lluvias**

Resúme de caracterización de punto de ebullición para:  
crudoFieldwood

Cor te	Punto ebull (deg f)	api gravedad (api unidad)	Gravedad especif (mt/m**3)	Fracci ón masa ( % )	Peso molecul (gm/mol)
1	122.4	-99.0	0.870	0.010	98.0
2	395.4	-99.0	1.078	0.009	204.8
3	456.3	-99.0	1.107	0.011	238.8
4	57.2	-99.0	0.662	0.050	86.2
5	124.7	-99.0	0.704	0.056	116.9
6	252.8	-99.0	0.765	0.096	199.6
7	345.4	-99.0	0.787	0.135	279.6
8	400.6	-99.0	0.788	0.167	347.4
9	458.2	-99.0	0.985	0.212	439.4
10	503.6	-99.0	0.985	0.254	527.2

Tamaño de gota de aceite para 1  
= 100 micras

Tamaño de gota de aceite para 2  
= 250 micras

Tamaño de gota de aceite para 3  
= 500 micras

Tamaño de gota de aceite para 4  
= 1000 micras

Energía de oleaje: 0.100000E+04J/m<sup>2</sup>

diámetro mínimo de gota : 50micras

diámetro máximo de gota : 500micras

GEMSS® LICENSE TERMS

These license terms are an agreement  
between GEMSS Development and Distribution  
LLC y usted. Por favor leerlos.

Los términos de licencia se aplican al  
software arriba mencionado, el cual incluye  
los soportes en los que lo haya recibido, si  
los hay. Los términos también se aplican a  
cualquier actualización, suplementos,  
servicios basados en Internet, y servicios de  
apoyo para este software, a menos que haya  
otros términos aplicables a dichos elementos.  
Si es así, se aplicarán dichos términos.

Si cumple con estos términos de licencia,  
usted tiene los derechos y obligaciones que se  
indican a continuación para cada licencia que

adquiera. CON EL USO DEL SOFTWARE, USTED  
ACEPTA ESTOS TÉRMINOS. SI NO ACEPTA, NO USE EL  
SOFTWARE.

1. RESUMEN Y DEFINICIONES.

- k. Modelo de licencia. El software está disponible en una copia por cada base por usuario individual. Ninguna otra persona puede utilizar el software con la misma licencia al mismo tiempo.
- l. GEMSS. GEMSS® es el Sistema Generalizado de Modelización Ambiental para agua y es propiedad única y exclusiva de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC. GEMSS® es una marca comercial registrada de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC, que también es propietaria de los derechos de autor GEMSS ("Copyright © 1985-2006 GEMSS Desarrollo y Distribución LLC Reservados todos los derechos"). GEMSS® existe como código fuente y como código ejecutable. Excepto cuando se indique, el término "GEMSS®" que se utiliza en la licencia se refiere al código ejecutable.
- m. Código fuente. La combinación de Fortran y las instrucciones de Visual Basic que cuando se compila y se enlaza, crea el ejecutable GEMSS®.
- n. Ejecutable. La representación binaria del código fuente GEMSS®.
- o. Solicitud. Una aplicación GEMSS® consiste en la GEMSS® ejecutable y el conjunto de archivos de entrada con formato, incluidos los datos batimétricos, los datos de condición de contorno variables en el tiempo, y archivos de control, que en conjunto representan un cuerpo de agua específico (río, lago, embalse, depósito, estuario o región costera) cuando se utiliza con el ejecutable suministrado.

---

24. INSTALACIÓN Y DERECHOS DE USO.

- a. Dispositivo con licencia. El dispositivo con licencia es el dispositivo en el que se utiliza el software. Puede instalar y utilizar una copia del software en el dispositivo con licencia.
- b. Dispositivo portátil. Es posible instalar otra copia en un dispositivo portátil para su uso por el usuario principal del dispositivo con licencia.
- c. Separación de componentes. Los componentes del software se licencia como una sola unidad. No puede separar los componentes e instalarlas en diferentes dispositivos.

25. REQUERIMIENTOS ADICIONALES DE LICENCIA.

- a. Alcance de la licencia. El software se licencia, no se vende.

Este contrato sólo le otorga algunos derechos de uso y distribuir el software. GEMSS Desarrollo y Distribución LLC se reserva todos los demás derechos. A menos que la ley aplicable le otorgue más derechos a pesar de esta limitación, puede utilizar el software tal como se permite expresamente en este contrato. Al hacerlo, deberá ajustarse a las limitaciones técnicas del software que sólo permiten utilizarlo de determinadas formas. No deberías

- " Redistribuir GEMSS®, los ejemplos de aplicaciones y archivos de soporte proporcionados en el sitio ftp o las instrucciones de ftp descarga, excepto como se indica en las disposiciones específicas de esta licencia;
- " Ingeniería inversa, descompilar y desensamblar el software, excepto y únicamente en la medida en que la ley aplicable lo permita expresamente, a pesar de esta limitación;
- " Hacer más copias del software de las que especifica este contrato o permite la legislación vigente, a pesar de esta limitación;
- " Publicar el software para que otros lo copien
- " Alquilar, arrendar o prestar el software; o
- " Utilizar el software para prestar servicios de alojamiento de software comercial.

- b. Vigencia de la licencia. La licencia se concede por un período de un año que comienza el día en las instrucciones del ftp son proporcionados a usted. Las actualizaciones para un período de la duración de la licencia se incluyen en esta licencia y puede obtenerse en el sitio ftp desde la que se descarga el software. La licencia puede ser renovada si se solicita al final de la vigencia de la licencia.
- c. Los requisitos de reporte. Usted se compromete a

- presentar un breve documento que resume su experiencia con GEMS® al final de la vigencia de la licencia.
- d. Copia de respaldo. Usted puede hacer una (1) copia de seguridad del software. Puede usarlo sólo para volver a instalar el software.
26. DOCUMENTACIÓN. Cualquier persona que tenga acceso válido a su equipo o a la red interna puede copiar y utilizar la documentación a efectos de consulta internos.
27. TRANSFERENCIA A OTRO DISPOSITIVO. Puede desinstalar el software e instalarlo en otro dispositivo para su uso. El usuario no puede hacerlo para compartir esta licencia entre dispositivos.
28. RESTRICCIONES DE EXPORTACIÓN. El software está sujeto a las leyes y regulaciones de exportación de Estados Unidos. Usted debe cumplir con todas las leyes de exportación nacionales e internacionales y reglamentos que se aplican Al software. Estas leyes incluyen restricciones sobre destinos, usuarios finales y uso final.
29. SERVICIOS DE SOPORTE TÉCNICO. Debido a que este software se suministra "tal cual", JUEGOS Desarrollo y Distribución LLC no proporcionarán servicios de apoyo para ella a menos acordado en un contrato independiente.
30. ACUERDO COMPLETO. Este acuerdo (incluyendo la garantía más adelante), y los términos de suplementos, actualizaciones, servicios basados en Internet y servicios de soporte que usted utilice, constituyen el contrato para los servicios de software y soporte.
31. LEY APLICABLE.
- a. Estados Unidos. Si ha adquirido el software en los Estados Unidos, la ley del estado de Washington rige la interpretación de este acuerdo y se aplica a las reclamaciones por incumplimiento del mismo, independientemente de los conflictos de leyes. Las leyes del estado en el que rigen en vivo todas las demás reclamaciones, incluidas las bajo las leyes de protección al consumidor, leyes de competencia desleal o por responsabilidad civil.
- b. Fuera de los Estados Unidos. Si adquirió el software en otro país, se aplicará la legislación de ese país.

32.EFECTO LEGAL. Este acuerdo describe ciertos aspectos legales

Es posible que tenga otros derechos conforme a las leyes de su estado o país. Usted también puede tener derechos con respecto a la parte de la que adquirió el software. Este contrato no modifica sus derechos bajo las leyes de su estado o país si las leyes de su estado o país no permiten que lo haga.

33.Renuncia de garantía. El software está bajo licencia "tal cual".

Usted asume el riesgo de utilizarlo. GEMSS Desarrollo y Distribución LLC no da ninguna garantía expresa, garantías o condiciones. Es posible que tenga otros derechos como consumidor en virtud de sus leyes locales que el presente contrato no pueda modificar.

En la medida permitida por la legislación local, Desarrollo GEMSS y Distribución LLC excluye las garantías implícitas de comerciabilidad, adecuación para un propósito particular y no infracción.

34.LIMITACIÓN Y EXCLUSIÓN DE LA RESPONSABILIDAD.

Puede recuperarse de GEMSS Desarrollo y Distribución LLC y sus proveedores solamente los daños directos hasta EE.UU. \$ 0,01.

No se puede recuperar ningún otro daño, incluyendo la pérdida de beneficios, consecuentes, especiales, indirectos o incidentales.

Esta limitación se aplica a

"Todo lo relacionado con el software, servicios, contenidos (incluido el código) de sitios de Internet de terceros, o programas de terceros, así

"reclamaciones por incumplimiento de contrato, incumplimiento de garantía o condición, responsabilidad objetiva, negligencia u otra responsabilidad extracontractual en la medida permitida por la ley aplicable.

También se aplica incluso si el desarrollo y distribución GEMSS LLC conocía o debería haber conocido la posibilidad de los daños y perjuicios.

La limitación o exclusión anterior no se aplique en su debido país no permite la exclusión o limitación de daños incidentales, consecuentes o de otro tipo.

\*\* Direccción de contacto

\*\*\*\*\*

---

Venkat S. Kolluru  
 Surfacewater  
 Modeling Group  
 Environmental Resource Management  
 350  
 Eagleview  
 Road Suite  
 200  
 Exton, PA 19341-1155  
 (610) 524-3500  
 (610) 524-3566 (fax)  
 (610) 524-3654 (directo)  
 e-mail: venkat.kolluru@erm.com

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*

Nombre del escenario:  
                   /mnt/resource/GEMSS/Aps/Fieldwood/Output/FateAC4\_2009\_Aug/FateAC4\_2009\_Aug  
 Fecha          : Sun Sep 18  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* Encabezados del archivo de control

Paso\_Tiempo, dt                  =          720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura:         
   8.51933E+00 m/sec  
 Dirección de viento: 7.639766E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
 Tiempo = 2009 8 1 1:12  
 Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 3.908629E+01 ton  
 Número total de partículas liberadas hasta el momento = 11

Paso\_Tiempo, dt                  =          720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura:  
   8.451591E+00 m/sec  
 Dirección de viento: 7.988180E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
 Tiempo = 2009 8 1 2: 0  
 Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 6.751269E+01 ton

Número total de partículas liberadas hasta el momento = 19

Paso\_Tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m altura:  
8.413456E+00 m/sec  
Dirección del viento: 8.434035E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
Tiempo = 2009 8 1 3: 0  
Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 1.030457E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 29

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
8.424261E+00 m/sec  
Dirección del viento: 8.879118E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
Tiempo = 2009 8 1 4: 0  
Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 1.385787E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 39

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
8.482681E+00 m/sec  
Dirección del viento: 9.318285E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
Tiempo = 2009 8 1 5: 0  
Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 1.741117E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 49

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
8.598753E+00 m/sec

Dirección del viento: 9.754070E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
Tiempo = 2009 8 1 6: 0  
Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 2.096447E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 59

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
8.564813E+00 m/sec  
Dirección del viento: 9.596998E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
Tiempo = 2009 8 1 7: 0  
Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 2.451776E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 69

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
8.531591E+00 m/sec  
Dirección del viento: 9.434347E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
Tiempo = 2009 8 1 8: 0  
Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 2.807107E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 79

Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:  
8.513450E+00 m/sec  
Dirección del viento: 9.275574E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0  
Tiempo = 2009 8 1 9: 0  
Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Masa total liberada = 3.162439E+02 ton  
Número total de partículas liberadas hasta el momento = 89



Paso\_tiempo, dt = 720.00 s

Velocidad del viento a 10 m de altura:

8.490808E+00 m/sec

Dirección del viento: 9.110388E+01 deg

Tiempo in = 2009 8 1 0: 0

Tiempo = 2009 8 1 10: 0

Tiempo fin = 2009 8 31 0: 0

Secuencia hasta completar 3600 partículas liberadas en el siguiente esquema:

Tiempo in = 2009 16 15 0: 0

Tiempo = 2009 15 16 0: 0

Tiempo fin = 2009 15 16 0: 0

## ***ANEXO 4***

### *Registro de Peligros*

Fuente de peligro y evento peligroso	Peor de los casos Consecuencia Razonable			Medidas de control de Prevención			Medidas de control de Recuperación			Riesgos Residuales			
	Salud y Seguridad	Ambiente	Categoría	Técnicas	Administrativas	Técnicas	Administrativas	C	P	Salud y Seguridad	C	P	Ambiente
<b>0.01</b> <b>Hidrocarburos</b>													
<b>1.01</b> Aceite bajo presión- Cabezal de pozo en superficie de la plataforma	Evento superior=Perdida de contención; Resultados= Incendio y explosión, descarga al ambiente 5- Fatalidades múltiples	5- Efecto Masivo	MH	Véase el Analisis corbata de motlo para el mayor accidente-BT-001- Hidrocarburos en la Formación - Pérdida de Contención del Pozo				5		B5		B- Ha ocurrido en la industria	B5
<b>1.06</b> Gas de hidrocarburos	Evento tope=Perdida de contención; Resultados= Incendio y explosión, descarga al ambiente												
10 Gases de hidrocarburos - Liberación en equipos de superficie en la prueba de pozos	5- Fatalidades múltiples	2- Efecto local	MH	Véase el Analisis corbata de motlo para el mayor accidente - BT.002 - Hidrocarburos en Equipo de Pruebas de Pozos - Pérdida de Contención de Equipos de Pozos				5		B5		B- Ha ocurrido en la industria	B5
<b>20</b> <b>Gas tóxico</b>													
<b>20.01</b> Acido Sulfidrico													
1 Reventón sin fuego	5- Fatalidades múltiples	1- Efecto leve	MH	Véase el Analisis corbata de motlo para el mayor accidente-BT-001- Hidrocarburos en la Formación - Pérdida de Contención del Pozo. Véase el Analisis corbata de motlo para el mayor accidente-BT.005 - Gas de Sulfuro de Hidrógeno (H2S) - Pérdida de Contención de Gas de Sulfuro de Hidrógeno				5		B5		B- Ha ocurrido en la industria	B1

MAE: Mayor Accident Event  
BT: BowTie  
MH: Major Hazard

**Eventos de Accidentes Mayores y Modelos de Corbata de Moño**

<b>Código</b>	<b>Peligro Mayor</b>	<b>Evento Superior</b>
MAE 01	Hidrocarburos en la formación	Pérdida de contención del pozo
MAE02	Hidrocarburos en equipos de prueba de pozos	Pérdida de contención de los equipos de prueba de pozo
MAE 03	Otros materiales inflamables	Incendio a gran escala en la instalación
MAE 04	Materiales explosivos	Ignición accidental de explosivos
MAE 05	Acido Sulfidrico	Pérdida de contención de acido sulfhídrico
MAE 06	Atmosferas inseguras en espacios confinados	Personal expuesto en atmosferas inseguras
MAE 07	Personal trabajando en altura	Caida de personal
MAE 08	Objetos en altura (operaciones de perforación)	Caida u oscilación de objetos en la torre de perforación o en la cubierta
MAE 09	Objetos en altura (operaciones de grúa)	Caida u oscilación de objetos en la grúa
MAE 10	Otros obstáculos y embarcaciones	Colisión con la instalación
MAE 11	Modo de operación elevado	Pérdida de estabilidad en modo elevado
MAE 12	Modo de operación flotante	Pérdida de estabilidad en modo flotante
MAE 13	Modo de operación en tránsito	Pérdida del control de remolcador en tránsito
MAE 14	Helicopteros en tránsito	El helicóptero no puede completar el vuelo al destino
MAE 15	Llegada y salida de helicópteros	Pérdida de control sobre helicóptero

**Detalles de Estimación de Riesgos Residuales de Peligros Mayores por Análisis Corbata de Moño**  
**Peligro: BT.001 Hidrocarburos en la Formación/ Pérdida de contención del pozo**

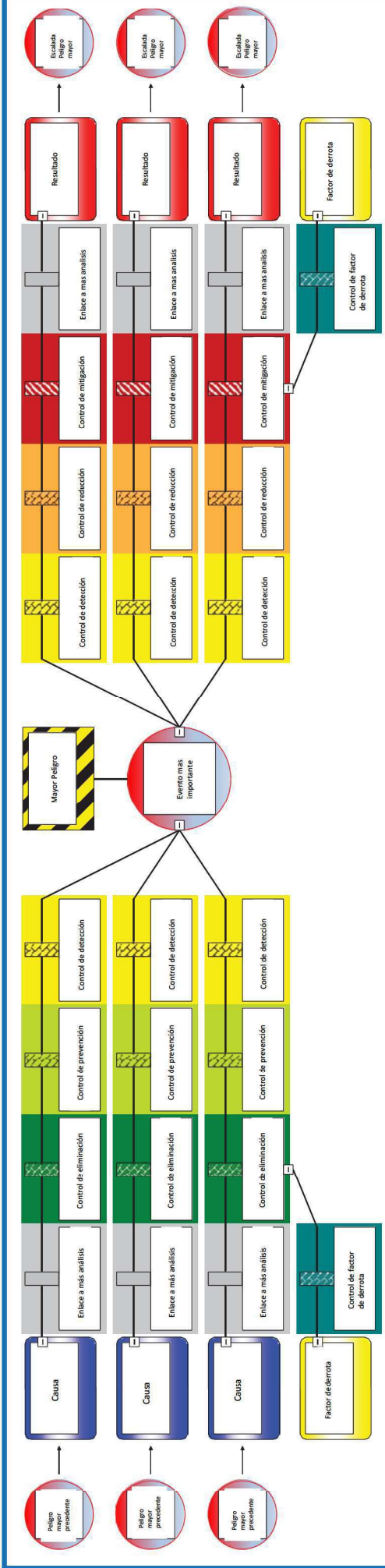
Resultado	Tipo de Riesgo	Riesgo Residual
Reventón en la parte superior sin ignición, liberación de hidrocarburos en la instalación	Personas	C2: Nivel 1
Reventón en la parte superior sin ignición, liberación de hidrocarburos en la instalación	Ambiental	C2: Nivel 1
Reventón e incendio en la parte superior, fuego y explosión en la instalación	Personas	B5: Nivel 2
Reventón e incendio en la parte superior, fuego y explosión en la instalación	Ambiental	B5: Nivel 2
Reventón submarino sin ignición debajo de la instalación- Pérdida de estabilidad en modo elevado	Personas	A5: Nivel 2
Reventón submarino sin ignición debajo de la instalación- Pérdida de estabilidad en modo elevado	Ambiental	A5: Nivel 2
Fuego en la superficie del mar alrededor de la instalación	Personas	A5: Nivel 2
Fuego en la superficie del mar alrededor de la instalación	Ambiental	A5: Nivel 2
Incendio y explosión en el área de temblorinas	Personas	B5: Nivel 2
Incendio y explosión en el área de temblorinas	Ambiental	B3: Nivel 1
Fuego y explosión en el cuarto de lodos	Personas	B5: Nivel 2
Fuego y explosión en el cuarto de lodos	Ambiental	B3: Nivel 1
Nube de ácido sulfhídrico sin ignición en la instalación	Personas	B5: Nivel 2
Nube de ácido sulfhídrico sin ignición en la instalación	Ambiental	B1: Nivel 1

**Peligro: BT.002 Hidrocarburos en equipos de prueba de pozo/ Pérdida de contención del equipo de prueba de pozo**

Resultado	Tipo de Riesgo	Riesgo Residual
Liberación de hidrocarburos sin ignición en la parte superior de la instalación	Personas	B2: Nivel 1
Liberación de hidrocarburos sin ignición en la parte superior de la instalación	Ambiental	B5: Nivel 2
Ignición de hidrocarburos en la parte superior con fuego y explosión en la instalación	Personas	A5: Nivel 2
Ignición de hidrocarburos en la parte superior con fuego y explosión en la instalación	Ambiental	A5: Nivel 2
Nube de ácido sulfhídrico sin ignición en la instalación	Personas	A5: Nivel 2
Nube de ácido sulfhídrico sin ignición en la instalación	Ambiental	A1: Nivel 1

**Peligro: BT.005 Acido Sulfhídrico (H2S) / Pérdida de contención de ácido sulfhídrico**

Resultado	Tipo de Riesgo	Riesgo Residual
Personal expuesto a Acido Sulfhídrico	Personas	B5: Nivel 2

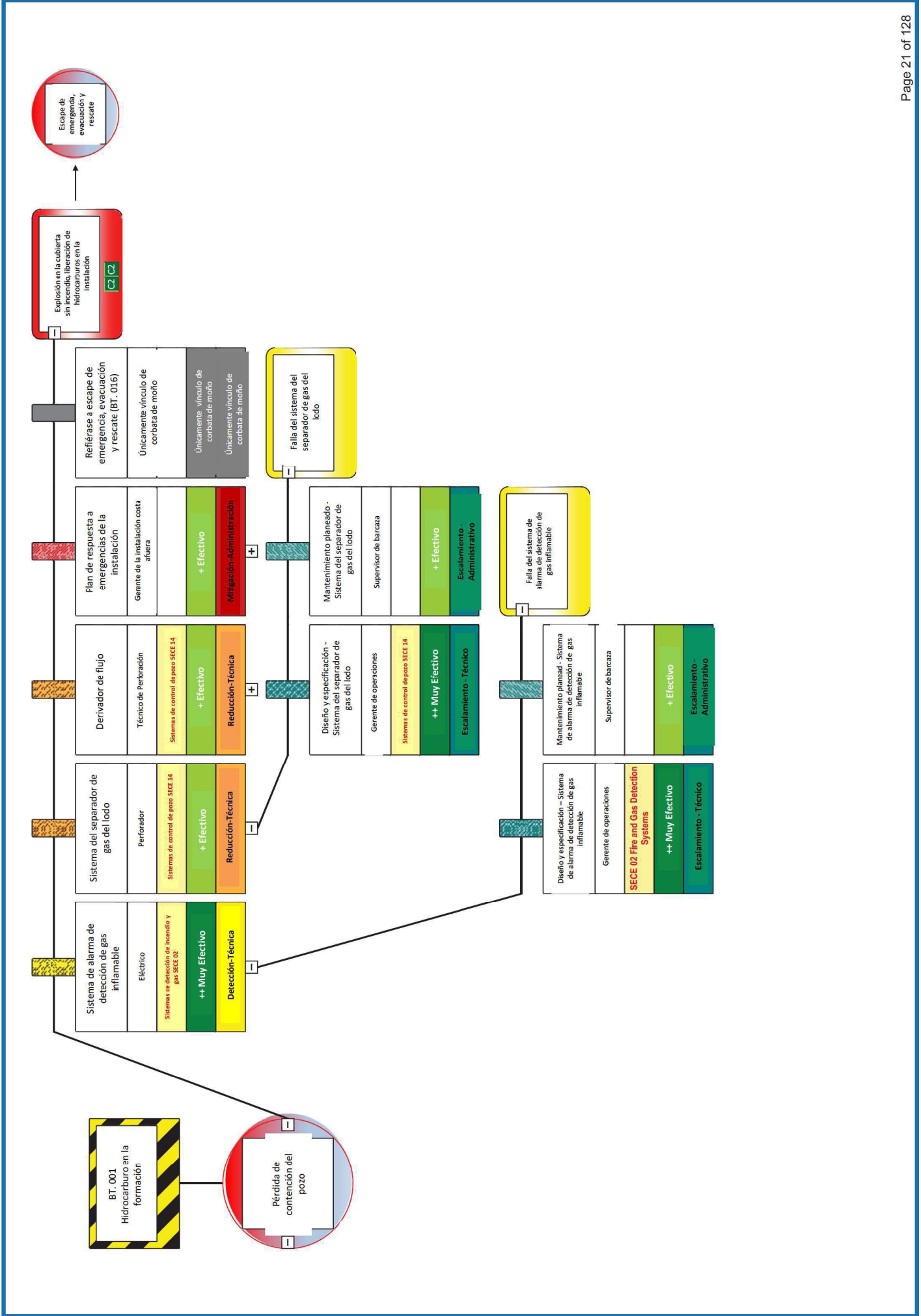


Calificación	Disponibilidad	Confiabilidad	Factor Humano	Efectividad	Icono	
++	Es su lugar y utilizado todo el tiempo	Muy confiable (100%)	No implicación humana, instrucciones simples, fácil de operar, funcionamiento intuitivo y probado del operador. Error prácticamente imposible.	Muy Efectivo		
+	En su lugar y utilizado la mayor parte el tiempo (Aprox. >90%)	Confiable (>95% pero <100%)	Tarea claramente definida, procedimientos operativos definidos, persona capacitada y con experiencia. Error concebible pero muy improbable.	Efectivo		
0	Es su lugar y utilizado inconsistentemente (Aprox. >50% pero <90%)	Poco Confiable (>75% pero <95%)	Operando bajo estrés, multitarea, procedimientos complejos, difíciles de operar, la persona está entrenada pero se consideran posibles errores.	Poco Efectivo		
-	No permanente en su lugar y utilizado infrecuentemente (Aprox. <50%)	Descconfiable (>50% pero <75%)	Operando bajo estrés elevado, procedimientos complejos o poco claros, capacitación inadecuada. Errores considerados bastante posible.	Inefectivo		
--	No en su lugar y nunca usado	Muy Descconfiable (<50%)	Personal no familiarizado con la tarea, procedimientos muy complejos, sin capacitación del operador. Se pueden esperar errores o situaciones de emergencia.	Muy Inefectivo		
NI	Estos controles han sido identificados. Sin embargo, no se aplicarán. Todos los controles potenciales fueron identificados durante el proceso de desarrollo del caso de seguridad. Sin embargo, algunos no podrán implementarse posteriormente para campañas operacionales específicas basadas en la evaluación de los peligros y riesgos relacionados con esa campaña operacional específica.				No Implementado	
TP	Este control es proporcionado por terceros externos a la organización. Por lo tanto, la eficacia de este control depende de condiciones y consideraciones específicas de terceros y clientes. Su eficacia debe determinarse durante el proceso de revisión de casos de SISOPA.				Tercero	
LS	Esta medida de reducción del riesgo es proporcionada por la organización; sin embargo, la efectividad depende de consideraciones específicas de campaña o ubicación. Su implementación / efectividad debe determinarse durante el proceso de revisión de caso de seguridad.				Ubicación Específica	

Optimización de jerarquía	Leyenda	Método de optimización
Eliminación - Técnico		Diseñar o eliminar completamente el riesgo es la prioridad durante el tratamiento del riesgo. Los controles de eliminación están relacionados con los peligros, sus causas y los eventos principales.
Eliminación - Administración		
Prevención - Técnico		Cuando los peligros y las causas no pueden ser "eliminados", se requieren controles para evitar que lleven a eventos y consecuencias no deseados. Los controles de prevención están relacionados con los peligros, sus causas y los principales eventos.
Prevención - Administración		
Detección - Técnico		Los controles que detectan la ocurrencia de eventos son a menudo críticos para poder responder con otras medidas de control que reduzcan la propagación de los eventos. Los controles de detección a menudo no proporcionan ningún control real aparte de estar consiente de la necesidad de responder.
Detección - Administración		
Reducción - Técnico		Dado que siempre hay posibilidades de que los controles fallen, se requieren medidas adicionales para limitar el escalamiento y la gravedad de cualquier evento resultante no deseado, que puede surgir al proporcionar la capacidad de intervenir y limitar la propagación de los eventos.
Reducción - Administración		
Mitigación - Técnico		También se requiere controles que disminuyan la importancia o el daño causado por un evento no deseado. Dichos controles solo surten efecto después de que se produzcan el evento principal y los resultados. Los controles de mitigación son generalmente aquellos diseñados para proteger al personal, contra las consecuencias de un peligro o para ayudar a recuperarse de los efectos del peligro.
Mitigación - Administración		
Escalamiento - Técnico		Estos controles están relacionados con los factores atenuantes que debilitan o impiden completamente los controles de causa y de resultado. Se les exige que garanticen el funcionamiento efectivo de otros controles y / o que proporcionen redundancia cuando otros controles fallan.
Escalamiento - Administración		











# Ocean Scepter Hazard Register

ID	Hazard Identification	Worst Case Reasonable Consequence			Prevention Control Measures			Recovery Control Measures			Residual Risk			
		Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Health & Safety	Environment	Residual Risk			
<b>01 Hydrocarbons</b>														
<b>01.01 Oil under pressure</b>														
1	Oil under pressure - subsides production infrastructure	5- Major Fatality	5- Major Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	5	B - Has occurred in industry	B5
2	Oil under pressure - surface well head platform infrastructure	5- Major Fatality	5- Major Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	5	B - Has occurred in industry	B5
<b>01.02 Hydrocarbons in formation</b>														
1	Hydrocarbons in formation - drilling operations	5- Major Fatality	5- Major Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	5	B - Has occurred in industry	B5
<b>01.03 LPG (propane gas)</b>														
1	LPG Gas (boiler) - well flowback propane boiler - rocks (in ignition system)	4- Single Fatality	1- Slight Effect	OWH	Refer to Work System (SEMS 6.3.4) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 6.2.1.5) Third Party Inspection / Certificate	Equipment Design and Specifications Well Testing Cooling Water System	Equipment Design and Specifications Well Testing Cooling Water System	Emergency Response Manual (SEMS 10) Fire Control and Safety Plan (SEMS 11.2) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2)	4	B - Has occurred in industry	B4	1	B - Has occurred in industry	B1
<b>01.04 LNG</b>														
1	NO SOURCE IDENTIFIED	- No source	-	-										
<b>01.05 Condensate (natural gas liquids)</b>														
1	Condensate - subsides production infrastructure	5- Major Fatality	5- Major Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	A - Never occurred in industry	A5	5	A - Never occurred in industry	A5
2	Condensate - surface well head platform infrastructure	5- Major Fatality	5- Major Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	5	B - Has occurred in industry	B5
3	Condensate - surface well head platform infrastructure	5- Major Fatality	5- Major Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	5	B - Has occurred in industry	B5
<b>01.06 Hydrocarbon gas</b>														
1	Hydrocarbon gas - collar side area top sides release	2- Local Effect	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	2	B - Has occurred in industry	B2
2	Hydrocarbon gas - oil flow top sides release	2- Local Effect	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	2	B - Has occurred in industry	B2
3	Hydrocarbon gas - oil flow top sides release	1- Slight Effect	1- Slight Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	1	B - Has occurred in industry	B1
4	Hydrocarbon gas - gas coil - mid pH room	5- Major Fatality	1- Slight Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	1	B - Has occurred in industry	B1
5	Hydrocarbon gas - venter release	5- Major Fatality	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	A - Never occurred in industry	A5	2	A - Never occurred in industry	A2
6	Hydrocarbon gas - shobhan gas release (subsea)	5- Major Fatality	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	2	B - Has occurred in industry	B2
7	Hydrocarbon gas - well intervention infrastructure	5- Major Fatality	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	A - Never occurred in industry	A5	2	A - Never occurred in industry	A2
8	Hydrocarbon gas - well intervention infrastructure	5- Major Fatality	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	2	B - Has occurred in industry	B2
9	Hydrocarbon gas - well intervention infrastructure	5- Major Fatality	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.001 - Hydrocarbons in the Formation - Loss of Containment from Well				5	B - Has occurred in industry	B5	2	B - Has occurred in industry	B2
10	Hydrocarbon gas - well testing surface equipment release	5- Major Fatality	2- Local Effect	RH	Refer to MACE Bowser Analysis - 01.002 - Hydrocarbons in Well Testing Equipment - Loss of Containment from Well Testing Equipment				5	B - Has occurred in industry	B5	2	B - Has occurred in industry	B2
11	Hydrocarbon gas - venter calibration gas bottles	2- Minor Harm	6- Zero Effect	OWH	Hazardous Area Classification Job Safety Analysis (SEMS 3.9) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 6.2.1.5) Third Party Inspection / Certificate Well Operations Procedures (SEMS 6.3.1)	Equipment Design and Specifications Safe Handling of Well Lines		Gas Detection and Alarm System Fire Detection and Alarm System Fire Control and Safety Plan (SEMS 11.2) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2)	2	B - Has occurred in industry	B2	0	B - Has occurred in industry	B0
12	Hydrocarbon gas - formation zone	2- Minor Harm	6- Zero Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	0	B - Has occurred in industry	B0
13	Hydrocarbon gas - mid gas separator device with the release	1- Slight Harm	1- Slight Effect	OWH					1	A - Never occurred in industry	A1	1	A - Never occurred in industry	A1
14	Hydrocarbon gas - vacuum degasser device with the release	1- Slight Harm	1- Slight Effect	OWH					1	A - Never occurred in industry	A1	1	A - Never occurred in industry	A1
<b>01.07 Oil at low pressures</b>														
1	Oil at low pressure - drilling collapse	4- Single Fatality	2- Local Effect	OWH	Hazardous Area Classification	Equipment Design and Specifications		Emergency Response Manual (SEMS 10) Fire Control and Safety Plan (SEMS 11.2) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2)	4	B - Has occurred in industry	B4	2	B - Has occurred in industry	B2
<b>01.08 Wax</b>														
1	NO SOURCE IDENTIFIED	- No source	-	-										
<b>02 Refined Hydrocarbons</b>														
<b>02.01 Lubricant and seal oil</b>														
1	Lube oil - change - mid engine coats	4- Single Fatality	2- Local Effect	OWH					4	B - Has occurred in industry	B4	2	B - Has occurred in industry	B2
2	Lube oil - change - mid engine coats	4- Single Fatality	1- Slight Effect	OWH					4	B - Has occurred in industry	B4	1	B - Has occurred in industry	B1
3	Lube oil - change - mid pump room	2- Local Effect	2- Local Effect	OWH					4	B - Has occurred in industry	B4	2	B - Has occurred in industry	B2
4	Lube oil - emergency generator	1- Slight Fatality	1- Slight Effect	OWH					4	B - Has occurred in industry	B4	1	B - Has occurred in industry	B1
5	Lube oil - change - life tanks	3- Major Harm	2- Local Effect	OWH					3	B - Has occurred in industry	B3	2	B - Has occurred in industry	B2
6	Lube oil - air - vents	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					3	B - Has occurred in industry	B3	1	B - Has occurred in industry	B1
7	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
8	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
9	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
10	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
11	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
12	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
13	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
14	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
15	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
16	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
17	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
18	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
19	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
20	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
21	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
22	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1
23	Lube oil - hot oil - centrifuges	2- Minor Harm	1- Slight Effect	OWH					2	B - Has occurred in industry	B2	1	B - Has occurred in industry	B1

# Ocean Scepter Hazard Register

Hazard Identification		Worst Case Reasonable Consequence		Prevention Control Measures		Recovery Control Measures		Residual Risk		Residual Risk		
ID	Hazard Source and Hazardous Event	Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Health & Safety	Environment	Health & Safety	Environment
24	Lube oil - high temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
25	Lube oil - high temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
26	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
27	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
28	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
29	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
30	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
31	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
32	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
33	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
34	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
35	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
36	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
37	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
38	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
39	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
40	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
41	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
42	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
43	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
44	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
45	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
46	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
47	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
48	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
49	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
50	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
51	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
52	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
53	Lube oil - low temp units	1-1-Slight Harm	1-1-Slight Effect	OVH					B1	B1	B1	B1
02.02	<b>Hydraulic oil (flammable)</b>	Top Event = Loss of Containment. Outcomes = Fire and explosion, Environmental Discharges										
1	Hydraulic oil - deck cranes	3-1-Major Harm	2-1-Local Effect	OVH					B3	B2	B3	B2
2	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
3	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
4	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
5	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
6	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
7	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
8	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
9	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
10	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
11	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
12	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
13	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
14	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
15	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
16	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
17	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
18	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
19	Hydraulic oil - deck cranes	2-1-Minor Harm	2-1-Local Effect	OVH					B2	B2	B2	B2
02.03	<b>Diesel Oil</b>	Top Event = Loss of Containment. Outcomes = Fire and explosion, Environmental Discharges										
1	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	5-1-Multiple Fatalities	4-1-Major Effect	BH					B5	B4	B5	B4
2	Diesel fuel - emergency generator engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
3	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
4	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
5	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
6	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
7	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
8	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
9	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
10	Diesel fuel - main engine (tank, lines, vents)	4-1-Single Fatality	3-1-Major Effect	OVH					B4	B3	B4	B3
02.04	<b>Petroleum spirit / gasoline</b>	Top Event = Loss of Containment. Outcomes = Fire and explosion, Environmental Discharges										
1	Helical - helicopter fuel tank - helicopter crash and spill	5-1-Multiple Fatalities	4-1-Major Effect	BH					B5	B4	B5	B4
2	Helical - helicopter fuel tank - helicopter crash and spill	5-1-Multiple Fatalities	4-1-Major Effect	BH					B5	B4	B5	B4
03	<b>Other Flammable Materials</b>	Top Event = Fire Ignition. Outcomes = Fire										
03.01	<b>Cellulosic materials</b>	Top Event = Fire Ignition. Outcomes = Fire										
1	Flammable solids and pastes - battery operations	5-1-Multiple Fatalities	0-1-Zero Effect	BH					A5	A0	A5	A0
2	Flammable solids and pastes - tank stores	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
3	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
4	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
5	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
6	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
7	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
8	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
9	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
10	Flammable liquids and pastes - maintenance - communication	4-1-Single Fatality	0-1-Zero Effect	OVH					B4	B0	B4	B0
03.02	<b>Pyrophoric materials (flammable chemicals)</b>	Top Event = Loss of Containment. Outcomes = Fire and explosion, Environmental Discharges										











# Ocean Scepter Hazard Register

Hazard Identification		Worst Case Reasonable Consequence		Prevention Control Measures		Recovery Control Measures		Residual Risk	
ID	Hazard Source and Hazardous Event	Health & Safety	Environment	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C	P
8	Sharp objects - ally punctures	1 - Single Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C1	0
9	Sharp objects - Rear partner cutting device	1 - Single Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				A1	0
08.07	Transfer from boat to offshore platform	Top Event = Personnel fall from height. Outcomes = Fall to hard surface. Fall into ocean	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 007 - Personnel Working at Height - Personnel Fall			B5	0
09	Environmental Hazards	Top Event = Exceeds operational limits. Outcomes = Loss of control over equipment and operations	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				B5	0
09.01	Weather	Top Event = Exceeds operational limits. Outcomes = Loss of control over equipment and operations	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				B5	0
1	Excessive wind - helicopter transit operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 014 - Helicopter in Transit - Helicopter Unable to Complete Flight to Destination			B5	0
2	Excessive wind - helicopter arrival/ departure operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 015 - Helicopter Arrival and Departure - Loss of Control Over Helicopter			B5	0
3	Excessive wind - crane lifting operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 026 - Crane Objects at Height - Object at Height/ Object from Crane			B5	0
4	Excessive wind - float rescue boat maintenance and launching	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 027 - Personnel Working at Height - Personnel Fall			B5	0
5	Excessive wind - working at height over the side	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 007 - Personnel Working at Height - Personnel Fall			B5	0
6	Excessive wind - support vessel operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 028 - Crane Objects at Height - Dropped or Swinging Objects from Crane			B5	0
7	Excessive wind - support vessel operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 028 - Crane Objects at Height - Dropped or Swinging Objects from Crane			B5	0
8	Excessive wind - support vessel operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Other Marine Vessels at Obstacle - Collision with Facility			B5	0
09.02	Sea state	Top Event = Exceeds operational limits. Outcomes = Loss of control over equipment and operations	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				B5	0
1	Excessive sea state - helicopter (helicopter) operations (floating mode)	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B5	0
2	Excessive sea state - crane lifting operations (floating mode)	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B5	0
3	Excessive sea state - towing operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B5	0
4	Excessive sea state - support vessel operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B5	0
5	Excessive sea state - About rescue maintenance and launching	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B5	0
6	Excessive sea state - working at height (floating mode)	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 007 - Personnel Working at Height - Personnel Fall			B5	0
7	Excessive sea state - working over the side	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B5	0
8	Excessive sea state - float operations (floating mode)	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B4	0
9	Excessive sea state - deck / cargo operations (floating mode)	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			B4	0
09.03	Tectonic	Top Event = Exceeds operational limits. Outcomes = Loss of control over equipment and operations	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				A5	5
1	Seismic event (earthquake)	5 - Multiple Fatalities	5 - Massive Effect	5 - Massive Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 021 - Elevated Operating Mode - Loss of Elevated Mode Stability			A5	5
10	Hot Surfaces	Top Event = Unsafe proximity with hot surface. Outcomes = Personnel contact with hot surface	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
10.01	Process piping and equipment between 80 °C and 150 °C (140 °F and 300 °F)	Top Event = Unsafe proximity with hot surface. Outcomes = Personnel contact with hot surface	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
1	Hot surfaces - compressors and fans	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
2	Hot surfaces - 1000 volt cables and lines	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
3	Hot surfaces - hot water units and lines	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
4	Hot surfaces - mud pump heat exchanger units	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
5	Hot surfaces - engine cooling water lines	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
6	Hot surfaces - refrigeration unit lines	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
7	Hot surfaces - laundry dryer exhausts	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
8	Hot surfaces - galley cooling equipment	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
9	Hot surfaces - mud process equipment	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
10	Hot surfaces - safety / cargo operations	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
10.02	Process piping and equipment over 150 °C (300 °F)	Top Event = Unsafe proximity with hot surface. Outcomes = Personnel contact with hot surface	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
1	Hot surfaces - steam generators	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
10.03	Engine and turbine exhaust systems	Top Event = Unsafe proximity with hot surface. Outcomes = Personnel contact with hot surface	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
1	Hot surfaces - main engine exhaust and casing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
2	Hot surfaces - emergency generator exhaust and casing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
3	Hot surfaces - main engine exhaust and casing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
4	Hot surfaces - exhaust engine exhausts and casing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
5	Hot surfaces - deck crane engine exhaust and casing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
6	Hot surfaces - service engine exhaust and casing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
10.04	Steam Piping	Top Event = Unsafe proximity with hot surface. Outcomes = Personnel contact with hot surface	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
1	Hot liquids - main engine cooling water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
2	Hot liquids - main engine jacket water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
3	Hot liquids - emergency engine jacket water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
4	Hot liquids - seawater brine cooling unit water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
5	Hot liquids - returned drilling fluids	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
11	Hot Liquids	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel contact with hot liquid	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
11.01	Temperatures between 100 °C and 150 °C (212 °F and 302 °F)	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel contact with hot liquid	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
1	Hot liquids - main engine cooling water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
2	Hot liquids - main engine jacket water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
3	Hot liquids - emergency engine jacket water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
4	Hot liquids - seawater brine cooling unit water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
5	Hot liquids - returned drilling fluids	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
11.02	Temperatures greater than 150 °C (302 °F)	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel contact with hot liquid	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect				C2	0
1	Hot liquids - main engine cooling water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
2	Hot liquids - main engine jacket water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
3	Hot liquids - emergency engine jacket water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
4	Hot liquids - seawater brine cooling unit water	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0
5	Hot liquids - returned drilling fluids	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	Refer to MACE Bower Analysis - ST 018 - Dependence on Environmental Conditions - Extreme Meteorological Conditions			C2	0



# Ocean Scepter Hazard Register

ID	Hazard Identification	Prevention Control Measures			Recovery Control Measures			Residual Risk				
		Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Health & Safety	Environment		
17	Battery - 440V - main equipment	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
18	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
19	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
20	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
21	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
22	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
23	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
24	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
25	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
26	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
27	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
28	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
29	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
30	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
31	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
32	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
33	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
34	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
35	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
36	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
37	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
38	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
39	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
40	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
41	Battery - 440V - generator	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B - Has occurred in industry	B0		
16.04	<b>Lightning discharge</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	Lightning strike - device	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH	Personnel Protection Crew Lighting Protection	Weather Forecast Job Safety Analysis (SEMS 3.5) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 6.2.5) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Environmental Operations (SEMS 11.2)	Health Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	B4	0	B - Has occurred in industry	B0
2	Lightning strike - crew	0 - Zero Effect	0 - Zero Effect	OVH					B4	0	B - Has occurred in industry	B0
16.05	<b>Electronic energy</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	Electronic discharge - non-critical waste and open	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH	Equipment Design and Specifications Equipment Earthing	Health Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	B2	0	B - Has occurred in industry	B0
2	Electronic discharge - high pressure washing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH					B2	0	B - Has occurred in industry	B0
3	Electronic discharge - high pressure washing	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH					B2	0	B - Has occurred in industry	B0
4	Electronic discharge - portable ventilation pneumatic air-horns	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH					B2	0	B - Has occurred in industry	B0
5	Electronic discharge - air pump	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH					B2	0	B - Has occurred in industry	B0
16	<b>Electromagnetic Radiation</b>	Top Events = Exposure limit exceeded. Outcomes = Personnel exposure to high level radiation										
16.01	<b>Ultraviolet radiation</b>	Top Events = Exposure limit exceeded. Outcomes = Personnel exposure to high level radiation										
1	UV radiation - mobile water UV filtration units	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH	Equipment Design and Specifications Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1)	Health Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	C3	0	C - Has occurred in company	C0
2	UV radiation - A&J water UV filtration units	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH					C3	0	C - Has occurred in company	C0
3	UV radiation - mobile water UV filtration units	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH					C2	0	C - Has occurred in company	C0
4	UV radiation - environmental sun	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH					C2	0	C - Has occurred in company	C0
16.02	<b>Infrared radiation</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	No source identified	No source	No source									
16.03	<b>Microwave</b>	Top Events = Exposure limit exceeded. Outcomes = Personnel exposure to high level radiation										
1	Microwave radiation - communication antennas	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH	Equipment Design and Specifications	Health Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	A1	0	A - Never occurred in industry	A0
2	Microwave radiation - mobile phone equipment	1 - Single Harm	0 - Zero Effect	OVH					A1	0	A - Never occurred in industry	A0
3	Microwave radiation - microwave oven	1 - Single Harm	0 - Zero Effect	OVH					A1	0	A - Never occurred in industry	A0
16.04	<b>Lasers</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	No source identified	No source	No source									
16.05	<b>EM radiation: high voltage AC cables</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	No source identified	No source	No source									
17	<b>Ionizing Radiation - Open source</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
17.01	<b>Alpha, beta - open source</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	No source identified	No source	No source									
17.02	<b>Gamma rays - open source</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	No source identified	No source	No source									
17.03	<b>Neutron - open source</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	No source identified	No source	No source									
17.04	<b>Naturally occurring ionizing radiation (NORM)</b>	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure										
1	Naturally occurring ionizing radiation - NORM (wet born sludge)	2 - Minor Harm	0 - Zero Effect	OVH		Health Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Worldwide Competency Program (SEMS 7.1) Incident Reporting and Investigation (SEMS 11.2)	A2	0	A - Never occurred in industry	A0



# Ocean Scepter Hazard Register

ID	Hazard Identification Hazard Source and Hazardous Event	Worst Case Reasonable Consequence			Prevention Control Measures			Recovery Control Measures			Residual Risk		
		Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Health & Safety	Environment	Category
20.03	Sulphur dioxide	No source identified	No source	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C	P	P
20.04	Benzene	No source identified	No source	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C	P	P
20.05	Chlorine	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B1	1	B1
20.06	Welding fumes	2 - Minor Harm 0 - Zero Effect	2 - Minor Harm 0 - Zero Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B2	2	B2
20.07	Tobacco smoke	1 - Slight Harm 0 - Zero Effect	1 - Slight Harm 0 - Zero Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	A1	1	A1
20.08	CFCS	No source identified	No source	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative			
<b>21 Toxic Fluid</b>													
21.01	Mercury	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B1	1	B1
21.02	PCBs	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B1	1	B1
21.03	Bioicide (glutaldehyde)	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B1	1	B1
21.04	Methanol	5 - Major Harm 5 - Major Effect	5 - Major Harm 5 - Major Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B5	5	B5
21.05	Bifenthrin	2 - Minor Harm 1 - Slight Effect	2 - Minor Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C2	2	C2
21.06	Glycols	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C2	1	C2
21.07	Depressants (benzenes)	2 - Minor Harm 1 - Slight Effect	2 - Minor Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B1	1	B1
21.08	Isocyanates	3 - Major Harm 0 - Zero Effect	3 - Major Harm 0 - Zero Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B3	3	B3
21.09	Sulfonol	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	1 - Slight Harm 1 - Slight Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	B1	1	B1
21.10	Animes	No source identified	No source	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative			
21.11	Corrosion inhibitors	1 - Slight Harm 0 - Zero Effect	1 - Slight Harm 0 - Zero Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C1	1	C1
21.12	Corrosion inhibitors	1 - Slight Harm 0 - Zero Effect	1 - Slight Harm 0 - Zero Effect	Top Event = Loss of containment. Outcomes = Personnel exposure, Environmental Discharge	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C1	1	C1







# Ocean Scepter Hazard Register

ID	Hazard Identification Hazard Source and Hazardous Event	Worst Case Reasonable Consequence			Prevention Control Measures			Recovery Control Measures			Residual Risk		
		Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Health & Safety	Environment	Residual Risk		
23.04	Chemical spills - radiating area Chemical spills - radiating area Chemical spills - radiating area Chemical spills - radiating area Chemical spills - radiating area	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Ventilation Designated Storage and Containers Personal Protective Equipment (PPE) Occupational Health Practices (OHP)	Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	B3	1	B - Has occurred in industry	B1
		3 - Major Harm	1 - Significant	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B1		
		3 - Major Harm	2 - Local Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B2		
		3 - Major Harm	1 - Significant	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B1		
		3 - Major Harm	2 - Local Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B2		
24	Biohazard Hazards	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personal exposure											
24.01	Food-borne bacteria (e.g. e. coli) Food-borne bacteria - meat / poultry Food-borne bacteria - meat / poultry	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Separate Cooling Boards Refrigeration Temperature Monitoring Food Safety Practices	Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	B2	2	B - Has occurred in industry	B0
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
24.02	Water-borne bacteria (e.g. legionella) Water-borne bacteria - potable water system Water-borne bacteria - potable water system Water-borne bacteria - hot water Water-borne bacteria - hot water Water-borne bacteria - hot water Water-borne bacteria - hot water Water-borne bacteria - hot water	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Equipment Design and Specifications Water Treatment Water Treatment Water Treatment Water Treatment Water Treatment	Planned Maintenance (SEMS 3.3) Permit to Work System (SEMS 4) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	B2	2	B - Has occurred in industry	B0
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
		2 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					2	B - Has occurred in industry	B0		
24.03	Parasitic insects (pin worms, bed bugs, lice, fleas) Parasitic insects - pin worms, bed bugs, lice, fleas Parasitic insects - pin worms, bed bugs, lice, fleas Parasitic insects - pin worms, bed bugs, lice, fleas Parasitic insects - pin worms, bed bugs, lice, fleas	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Top Events = Loss of containment. Outcomes = Personal exposure	No source identified	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	E1	1	E - Multiple occurrences per year at	E0
		1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					1	E - Multiple occurrences per year at	E0		
		1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					1	E - Multiple occurrences per year at	E0		
		1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					1	E - Multiple occurrences per year at	E0		
		1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					1	E - Multiple occurrences per year at	E0		
24.04	Cold and flu virus Cold and flu virus - personnel leaving into facility Cold and flu virus - personnel leaving into facility Cold and flu virus - personnel leaving into facility Cold and flu virus - personnel leaving into facility	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Acquaintance (Indirectly)	Bloodborne Pathogen Training Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	A1	4	A - New occurred in industry	A0
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
24.05	Other communicable diseases Bloodborne pathogens - sewage treatment unit Bloodborne pathogens - medical treatment of infected patients Bloodborne pathogens - lab hazardous waste Bloodborne pathogens - lab hazardous waste Bloodborne pathogens - spill/waste collection	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Bi-hazardous Waste Containers Hospital Back-Flow Drainage Acquaintance (Indirectly)	Bloodborne Pathogen Training Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	B3	3	B - Has occurred in industry	B0
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
25	Ergonomics Hazards Manual handling - miscellaneous operations Manual handling - lift/lift operations Manual handling - warehouse operations handling Manual handling - warehouse operations handling Manual handling - warehouse operations handling Manual handling - warehouse operations handling Manual handling - gully boxes handling Manual handling - lift/lift operations Manual handling - lift/lift operations	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Mechanical (Lifting aids)	Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	C3	3	C - Has occurred in company	C0
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	C - Has occurred in company	C0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	C - Has occurred in company	C0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	C - Has occurred in company	C0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	C - Has occurred in company	C0		
26.02	Damping noise > L (peak of 140 dBA) Damping peak noise - pressure vessel pressure cycle (vials) Damping peak noise - pressure vessel based clean Damping peak noise - fog horn Damping peak noise - engine room noise	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Equipment Design and Specifications Noise Insulation Noise Abating Design	Safety, Signs and Marking (SEMS 4.2.2) Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	B3	3	B - Has occurred in industry	B0
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
26.03	Loud steady noise > LAeq (2h) of 82 dBA Loud steady noise - engine room Loud steady noise - emergency generator room Loud steady noise - lift floor Loud steady noise - ventilation fans Loud steady noise - roof/entry room Loud steady noise - walkway area Loud steady noise - roof of clean room Loud steady noise - connect unit areas Loud steady noise - auxiliary machinery rooms Loud steady noise - engine room noise	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Equipment Design and Specifications Noise Insulation Noise Abating Design	Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	B3	3	B - Has occurred in industry	B0
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
26.04	Heat stress (high ambient temperatures) Heat stress - second floor stairs Heat stress - lift/lift Heat stress - engine room Heat stress - lift/lift stairs Heat stress - roof pump room Heat stress - roof maintenance Heat stress - confined space entry Heat stress - auxiliary machinery rooms Heat stress - roof engine cabin	1 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH	Equipment Design and Specifications Noise Insulation Noise Abating Design	Job Safety Analysis (SEMS 3.3) Behavior Based Safety (OBS) (SEMS 6.2.1.5) Area Housekeeping (SEMS 6.2.1.3) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Work Area Control Program (SEMS 7.1) Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Facility Medical Care (SEMS 6.1.7) MED/VAC of Casualties (SEMS 6.1.7) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1) Safety Showers / Eye Wash Stations	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.2) Maintenance/Repair Program (SEMS 11.2)	1 - Significant	B4	4	B - Has occurred in industry	B0
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVNH					3	B - Has occurred in industry	B0		

# Ocean Scepter Hazard Register

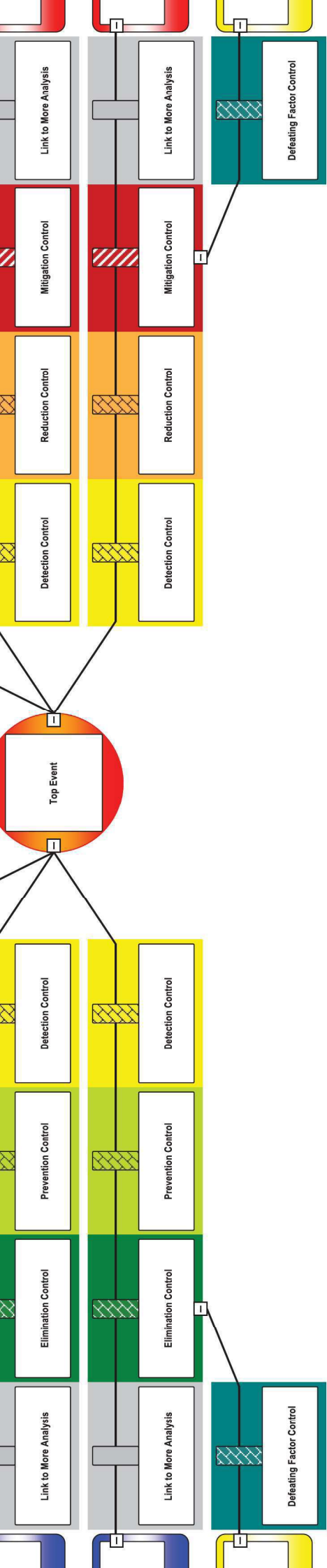
ID	Hazard Identification Hazard Source and Hazardous Event	Worst Case Reasonable Consequence			Prevention Control Measures			Recovery Control Measures			Residual Risk			Residual Risk		
		Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Health & Safety	Environment	Category
26.06	Cold stress (low ambient temperatures)	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH	Gold Chalk Coating - PPE Firearm Alarm Emergency Door Release	Job Safety Analysis (SEMS 3.5) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 3.2.1.5) Safety Work Procedures System (SEMS 6.2.1) Work Scheduling Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Public Medical Care (SEMS 6.1.7) MEI/WAC of Chastelles (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.12) Workplace Competency Program (SEMS 7.1)	4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
26.06	High Humidity	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Exposure limit exceeded	0 - Zero Effect	OVH	Condition Fans Weather System Drinking Water Provision Storage of Impregnated Cloths	Job Safety Analysis (SEMS 3.5) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 3.2.1.5) Safety Work Procedures System (SEMS 6.2.1) Work Scheduling Occupational Health Practices (SEMS 6.1)	Public Medical Care (SEMS 6.1.7) MEI/WAC of Chastelles (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.12) Workplace Competency Program (SEMS 7.1)	4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
1	High humidity - exposed deck areas	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
2	High humidity - off floor	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
3	High humidity - upper rooms	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
4	High humidity - deck stair area	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
5	High humidity - mid pt room	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
6	High humidity - mid pump room	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
7	High humidity - below maintenance	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
8	High humidity - confined space entry	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
9	High humidity - utility machinery rooms	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
10	High humidity - zone edge cabin	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH					4	B4	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
26.07	Vibration	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Exposure limit exceeded	0 - Zero Effect	OVH	Equipment Design and Specifications	Planned Maintenance (SEMS 3.5) Job Safety Analysis (SEMS 3.5) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 3.2.1.5) Safety Work Procedures System (SEMS 6.2.1) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1)	Public Medical Care (SEMS 6.1.7) MEI/WAC of Chastelles (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.12) Workplace Competency Program (SEMS 7.1)	3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
1	Vibration - maintenance operations - rotating hand tools	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
2	Vibration - maintenance operations - rotating hand tools	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
3	Vibration - emergency generator room	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
4	Vibration - drill bar	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
5	Vibration - control rod drive	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
6	Vibration - DPDPV/PS areas	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
7	Vibration - drill bar and area	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
8	Vibration - mid pump room	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
9	Vibration - engine room	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
10	Vibration - auxiliary machinery rooms	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
26.08	Workplaces	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Exposure limit exceeded	0 - Zero Effect	OVH	Work Area Inspections	Planned Maintenance (SEMS 3.5) Job Safety Analysis (SEMS 3.5) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 3.2.1.5) Safety Work Procedures System (SEMS 6.2.1) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1)	Public Medical Care (SEMS 6.1.7) MEI/WAC of Chastelles (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.12) Workplace Competency Program (SEMS 7.1)	1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
1	Workplaces - communication offices	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
2	Workplaces - workshop office (workshops, maintenance)	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
3	Workplaces - maintenance	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
4	Workplaces - crane cabin	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
5	Workplaces - parking control and radio room	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
6	Workplaces - utility cabin	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
7	Workplaces - mid pump room	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
8	Workplaces - mid pump room	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
9	Workplaces - control rod drive	1 - Significant Harm	0 - Zero Effect	OVH					1	B1	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
26.09	Lighting	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Exposure limit exceeded	0 - Zero Effect	OVH	Portable Lamps Equipment Design and Specifications	Planned Maintenance (SEMS 3.5) Job Safety Analysis (SEMS 3.5) Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 3.2.1.5) Safety Work Procedures System (SEMS 6.2.1) Personal Protective Equipment (SEMS 6.2.1)	Public Medical Care (SEMS 6.1.7) MEI/WAC of Chastelles (SEMS 6.1.7)	Emergency Response Manual (SEMS 10) Emergency Drill and Exercises (SEMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SEMS 11.12) Workplace Competency Program (SEMS 7.1)	3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
1	Insufficient lighting - confined space entry	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
2	Insufficient lighting - working in machinery spaces	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
26.10	Incompatible controls	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
1	No sources identified	-	-	-												
26.11	Award location of workplaces and machinery	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Exposure limit exceeded	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
1	Award workplaces - confined space entry	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
2	Award workplaces - engine room and maintenance	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
26.12	Mismatch of work to physical abilities	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Exposure limit exceeded	0 - Zero Effect	OVH					3	B3	0	B - Has occurred in industry	B0	B - Has occurred in industry	B0	
1	No sources identified	-	-	-												
26.13	Mismatch of work to cognitive abilities	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
1	Mismatch of work to cognitive abilities - New Queue Working on the Facility	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
26.14	Long and irregular working hours/shifts	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error related accident	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
1	Long and irregular work hours - at operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
26.15	Poor organization and job design	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error related accident	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
1	Poor organization - at operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
26.16	Work planning issues - at operations	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error related accident	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
1	Work planning issues - at operations	5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
26.17	Indoor climate (too hot / cold / dry / humid / draughty)	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Exposure limit exceeded	0 - Zero Effect	OVH					5	A5	0	A - Never occurred in industry	A0	A - Never occurred in industry	A0	
1	No sources identified	-	-	-												
26	Psychological Hazards	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error	0 - Zero Effect	OVH					3	C3	0	C - Has occurred in company	C0	C - Has occurred in company	C0	
26.01	Living on the job away from family	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH	Equipment Design and Specifications Personal Supervision Telephone Access	Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 3.2.1.5) Personal Supervision	Employee Assistance Program		3	C3	0	C - Has occurred in company	C0	C - Has occurred in company	C0	
26.02	Working and living on a live plant	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error	0 - Zero Effect	OVH					3	C3	0	C - Has occurred in company	C0	C - Has occurred in company	C0	
1	No sources identified	-	-	-												
26.03	Post traumatic stress	Top Event = Personnel exposure Outcomes = Human error	0 - Zero Effect	OVH					3	C3	0	C - Has occurred in company	C0	C - Has occurred in company	C0	
1	Post traumatic stress - facility accident	3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH					3	C3	0	C - Has occurred in company	C0	C - Has occurred in company	C0	

# Ocean Scepter Hazard Register

ID	Hazard Identification	Worst Case Reasonable Consequence			Prevention Control Measures			Recovery Control Measures			Residual Risk		
		Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C	P	C	P	Residual Risk
26.04	Fatigue	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Human error related accident.											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 020 - Dependence on Human Performance - Human Error					5	A - Never occurred in industry	A5	0
26.05	Shift work	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Human error related accident.											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 020 - Dependence on Human Performance - Human Error					5	A - Never occurred in industry	A5	0
26.06	Peer pressure	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Human error											
		4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH	Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 6.2.1.5) Workable Competency Program (SEMS 7.1)					4	B - Has occurred in industry	B4	0
27	Security Related Hazards	Top Event = Insecure environment. Outcomes = Personnel attacked											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 013 - Transit Operating Mode - Loss of Fire Control Transit					5	A - Never occurred in industry	A5	0
27.02	Assault	Top Event = Insecure environment. Outcomes = Personnel attacked											
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH	Behavior Based Safety (OOS) (SEMS 6.2.1.5) Personal Contact Policy					3	B - Has occurred in industry	B3	0
27.03	Sabotage	Top Event = Insecure environment. Outcomes = Equipment attacked											
		4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH	Personnel Supervision					4	B - Has occurred in industry	B4	0
27.04	Crisis (military action, civil disturbances, terrorism)	Top Event = Insecure environment. Outcomes = Personnel attacked											
		1 - No source identified											
27.05	Theft, pilferage	Top Event = Insecure environment. Outcomes = Equipment stolen											
		1 - No source identified											
28	Use of Natural Resources	Top Event = Loss of containment. Outcomes = None											
		1 - No source identified											
28.01	Water	Top Event = Loss of containment. Outcomes = None											
		1 - No source identified											
29	Medical	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Exposure limit exceeded											
		4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVH	Gymnasium								
29.01	Medical utilities	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Exposure limit exceeded											
		3 - Major Harm	0 - Zero Effect	OVH	Pre-Emergency Medical Response (PEMER) System To Work Agreement Marine Learning Medicals								
29.02	Motion sickness	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Exposure limit exceeded											
		1 - Single Harm	0 - Zero Effect	OVH	Motion Sickness Medication								
29.03	Noise	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Exposure limit exceeded / human error related accident											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 009 - Crane Objects at Height - Dropped or Swinging Objects from Crane								
30	High-level role	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Exposure limit exceeded / human error related accident											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 008 - Helicopter Arrival and Departure - Loss of Control Over Helicopter								
30.01	Miscommunication	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Exposure limit exceeded / human error related accident											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 016 - Dependence on Escape, Evacuation and Rescue Systems - Emergency Escape, Evacuation and Rescue								
30.02	Intrusive noise	Top Event = Personnel exposure. Outcomes = Exposure limit exceeded / human error related accident											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 020 - Dependence on Human Performance - Human Error								
31	Entrapment	Top Event = Escape impairment. Outcomes = Personnel trapped											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 015 - Other Flammable Materials - Large Scale Fire on the Facility								
31.01	Fire / explosion	Top Event = Escape impairment. Outcomes = Personnel trapped											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 016 - Dependence on Escape, Evacuation and Rescue Systems - Emergency Escape, Evacuation and Rescue								
31.02	Mechanical damage	Top Event = Escape impairment. Outcomes = Personnel trapped											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 015 - Other Flammable Materials - Large Scale Fire on the Facility								
31.03	Personnel tripped (structural damage) - elevated platform - crane	Top Event = Escape impairment. Outcomes = Personnel trapped											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 016 - Dependence on Escape, Evacuation and Rescue Systems - Emergency Escape, Evacuation and Rescue								
31.04	Personnel tripped (mechanical damage) - accommodation module	Top Event = Escape impairment. Outcomes = Personnel trapped											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 016 - Dependence on Escape, Evacuation and Rescue Systems - Emergency Escape, Evacuation and Rescue								
31.05	Personnel tripped (mechanical damage) - machinery space	Top Event = Escape impairment. Outcomes = Personnel trapped											
		5 - Multiple Fatalities	0 - Zero Effect	RH	Refer to M&E Bowtie Analysis - ST 016 - Dependence on Escape, Evacuation and Rescue Systems - Emergency Escape, Evacuation and Rescue								

# Ocean Scepter Hazard Register

ID	Hazard Identification Hazard Source and Hazardous Event	Worst Case Reasonable Consequence			Prevention Control Measures			Recovery Control Measures			Residual Risk			
		Health & Safety	Environment	Category	Technical	Administrative	Technical	Administrative	C	P	C	P	Health & Safety	Environment
5	Personnel trapped (mechanical damage) - gassy heave / j-lift	4 - Single Fatality	0 - Zero Effect	OVIH	Rig Phase Pre-Drill Pre-Drill Emergency Release		First Aid Medical Care (SBMS 6.1.7)	Workplace Competency Program (SBMS 7.1) Emergency Drills and Exercises (SBMS 10.10) Incident Reporting and Investigations (SBMS 11.2a)	4		0		B4	B - Has occurred in history B0
31.03	Diving	Top Events = Escape impairment; Outcomes = Personnel trapped												
1	No source identified													



Reliability	Human Factor	Effectiveness	Icon
<b>Very reliable</b> (100%)	No human involvement, simple instructions, easy to operate, intuitive, proven operator performance. Error practically impossible.	<b>Very effective</b>	
<b>Reliable</b> > 95% but < 100%	Clearly defined task, defined operating procedures, person is trained and experienced. Error conceivable but very unlikely.	<b>Effective</b>	
<b>Fairly reliable</b> > 75% but < 95%	Operating under stress, multi-tasking, complex procedures, difficult to operate, person is trained but errors considered possible.	<b>Fairly effective</b>	
<b>Unreliable</b> > 50% but < 75%	Operating under high stress, complex or unclear procedures, inadequate training. Errors considered quite possible.	<b>Ineffective</b>	
<b>Very unreliable</b> (< 50%)	Personnel unfamiliar with the task, very complex procedures, no operator training. Errors can be expected or emergency situation.	<b>Very ineffective</b>	
	identified; however it will not be implemented. All potential controls are safety case development process; however some may be implemented for specific operational campaigns based upon the risks and risks related to that specific operational campaign.	<b>Not implemented</b>	
	by third parties external to the organization. The effectiveness of dependent on third party and client specific conditions and effectiveness needs to be determined during the HSE case revision	<b>Third party</b>	

Optimisation Hierarchy	Legend	Optimisation Method
<b>Elimination – Technical</b>		Designing out or completely eliminating the risk is treatment. Elimination controls are related to the Top Events.
<b>Elimination – Administration</b>		Where hazards and causes could not be “eliminated” to prevent them from leading to unwanted events Prevention controls are related to the Hazards, the Events.
<b>Prevention - Technical</b>		Controls which detect the occurrence of events are able to respond with other control measures that prevent the events. Detection controls themselves often prevent other than the awareness of the need to respond.
<b>Prevention - Administration</b>		As there is always potential for controls to fail, additional measures are required to limit the scale and severity of any unwanted events which may arise by providing the ability to intervene and prevent the propagation of the events.
<b>Detection - Technical</b>		Controls which lessen the significance or damage of an event were also required. Such controls only take effect if and Outcomes occur. Mitigation controls are generated to protect personnel against the Consequences of a Hazard and recovering from the effects of the Hazard.
<b>Detection - Administration</b>		
<b>Reduction - Technical</b>		
<b>Reduction - Administration</b>		
<b>Mitigation - Technical</b>		
<b>Mitigation - Administration</b>		



Safety	Never occurred in industry	Has occurred in industry	Has occurred in company	Multiple occurrences per year in company	Multiple occurrences per year in company
arm					
arm					
arm		1	1		
arm		1			
fatality					
fatalities	23	45			

## Aggregated Environmental Residual Risk Estimate Summary

	A	B	C	D	
Environment	Never occurred in industry	Has occurred in industry	Has occurred in company	Multiple occurrences per year in company	Multiple occurrences per year in company
effect					
effect	3	1			
effect		1	1		
arm		2			
effect	1	6			
effect	11	15			

Hydrocarbon Release on Facility	People
Hydrocarbon Release on Facility	Environment
Fire and Explosion on Facility	People
Fire and Explosion on Facility	Environment
Carbon Blowout Beneath Facility - Loss of Elevated Mode Stability	People
Carbon Blowout Beneath Facility - Loss of Elevated Mode Stability	Environment
Carbon Blowout Beneath Facility	People
Carbon Blowout Beneath Facility	Environment
Carbon Blowout Beneath Facility	People
Carbon Blowout Beneath Facility	Environment
Carbon Blowout Beneath Facility	People
Carbon Blowout Beneath Facility	Environment
Carbon Blowout Beneath Facility	People
Carbon Blowout Beneath Facility	Environment

**Hazard: BT.002 Hydrocarbons in Well Test Equipment / Loss of Containment from Well Test Equipment**

Carbon Release on Facility	People
Carbon Release on Facility	Environment
Carbon Release on Facility	People
Carbon Release on Facility	Environment
Carbon Release on Facility	People
Carbon Release on Facility	Environment

**Hazard: BT.003 Other Flammable Materials / Large Scale Fire on the Facility**

Effects of Heat and Smoke	People
Effects of Heat and Smoke	People



**Hazard: BT.004 Explosive Materials / Accidental Ignition of Explosives**

Risk Type	R
People	

**Hazard: BT.005 Hydrogen Sulphide Gas (H2S) / Loss of Containment of Hydrogen Sulphide Gas**

Risk Type	R
People	

**Hazard: BT.006 Unsafe Atmospheres in Enclosed Spaces / Personnel Exposed to Unsafe Atmosphere**

Risk Type	R
People	

**Hazard: BT.007 Personnel Working at Height / Personnel Fall**

Risk Type	R
People	
People	

**Hazard: BT.008 Objects at Height (Drilling Operations) / Dropped or Swinging Objects in Derrick or Cellar Deck**

Risk Type	R
People	
People	
Environment	
People	
Environment	

ction Infrastructure Struck by Dropped Object from MODU	People
ction Infrastructure Struck by Dropped Object from MODU	Environment
cture Struck by Dropped Object from MODU	People
cture Struck by Dropped Object from MODU	Environment

**Hazard: BT.010 Other Marine Vessels and Obstacles / Collision with Facility**

	Risk Type	R
looding, Sinking - Loss of Floating Mode Stability	People	
looding, Sinking - Loss of Floating Mode Stability	Environment	
ge and Failure - Loss of Elevated Mode Stability	People	
ge and Failure - Loss of Elevated Mode Stability	Environment	
ss of Hydrocarbon Containment from Well	People	
ss of Hydrocarbon Containment from Well	Environment	

**Hazard: BT.011 Elevated Operating Mode / Loss of Elevated Mode Stability**

	Risk Type	R
Failure, Collapse and Sinking	People	
ss of Hydrocarbon Containment from Well	People	
ss of Hydrocarbon Containment from Well	Environment	

**Hazard: BT.012 Floating Operating Mode / Loss of Floating Mode Stability**

	Risk Type	R
g, Sinking	People	
g, Sinking	Environment	

**Hazard: BT.013 Transit Operating Mode / Loss of Tow Control in Transit Mode**

	Risk Type	R
et Vessel or Obstacles	People	

Drowning and Hypothermia)	People	
<b>Hazard: BT.015 Helicopter Arrival and Departure / Loss of Control Over Helicopter</b>		
<b>Risk Type</b>		
ocean near the Facility	People	
ocean near the Facility	Environment	
Facility	People	
Facility	Environment	
ilideck	People	
ilideck	Environment	
<b>Hazard: BT.016 Dependence on Escape, Evacuation and Rescue Systems / Emergency Escape, Evacuation and Rescue</b>		
<b>Risk Type</b>		
vacuate to a Place of Safety During an Emergency	People	
<b>Hazard: BT.017 Dependence on Medical Services / Medical Emergency on Facility</b>		
<b>Risk Type</b>		
al Care	People	
<b>Hazard: BT.018 Dependence on Environmental Conditions / Extreme Metocean Conditions</b>		
<b>Risk Type</b>		
Well	People	
Well	Environment	
ht	People	
ects from Crane	People	
ability	People	

Complete Flight to Destination	Environment
Helicopter During Arrival and Departure	People
Helicopter During Arrival and Departure	Environment
	People

**Hazard: BT.019 Dependence on Equipment / Equipment Failure**

Risk Type		R
Well	People	
Well	Environment	
Height	People	
Objects in Derrick or Cellar Deck	People	
Objects from Crane	People	
Stability	People	
Stability	Environment	
Stability	People	
Stability	Environment	
Transit Mode	People	
Transit Mode	Environment	
	People	
Stability	People	
Stability	Environment	

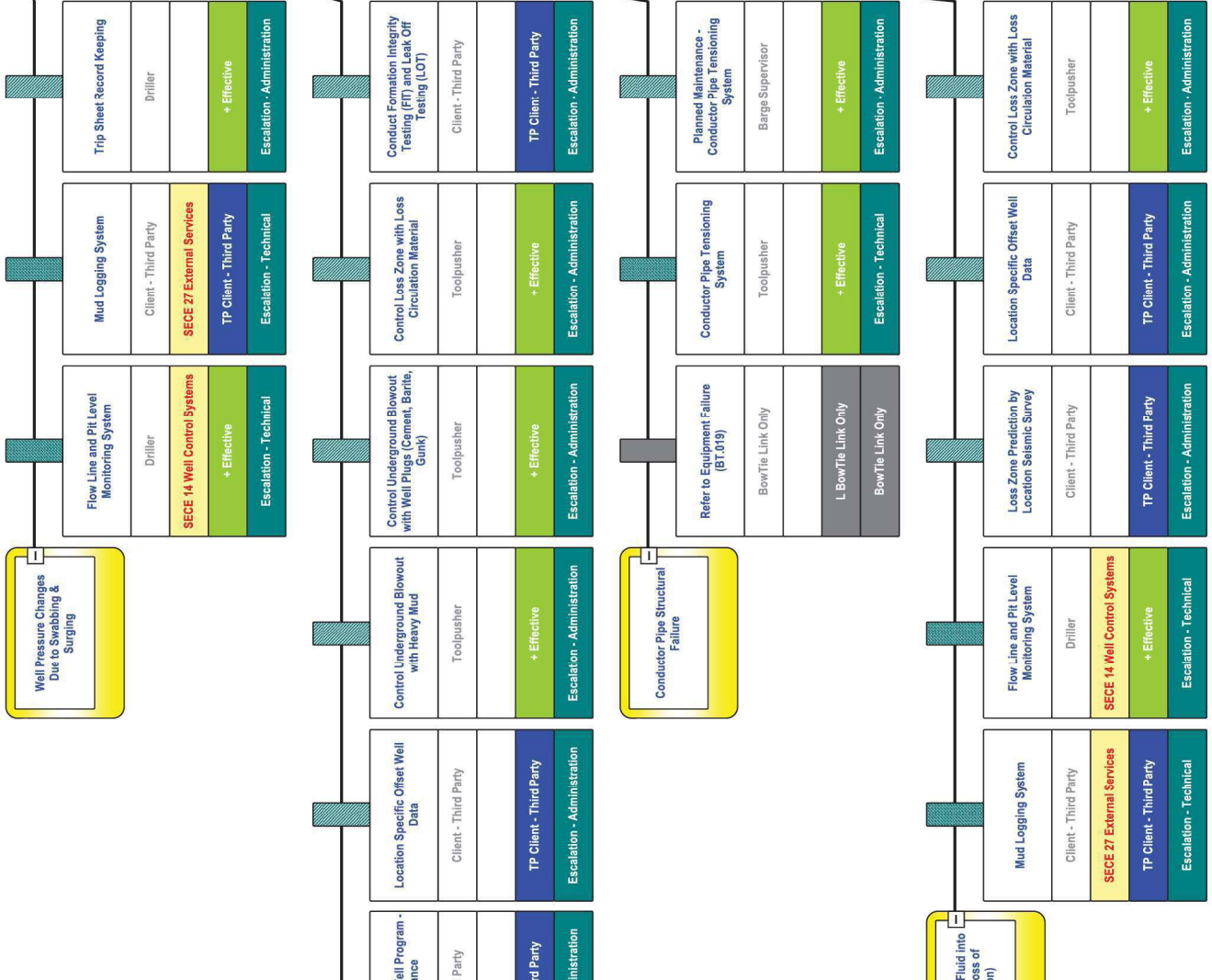
**Hazard: BT.020 Dependence on Human Performance / Human Error**

Risk Type		R
Entrapment from Well	People	
Human Error (Accidental Ignition of Explosives)	People	
Human Error (Swinging Objects)	People	
Human Error (Swinging Objects)	People	
Human Error (Swinging Objects)	People	

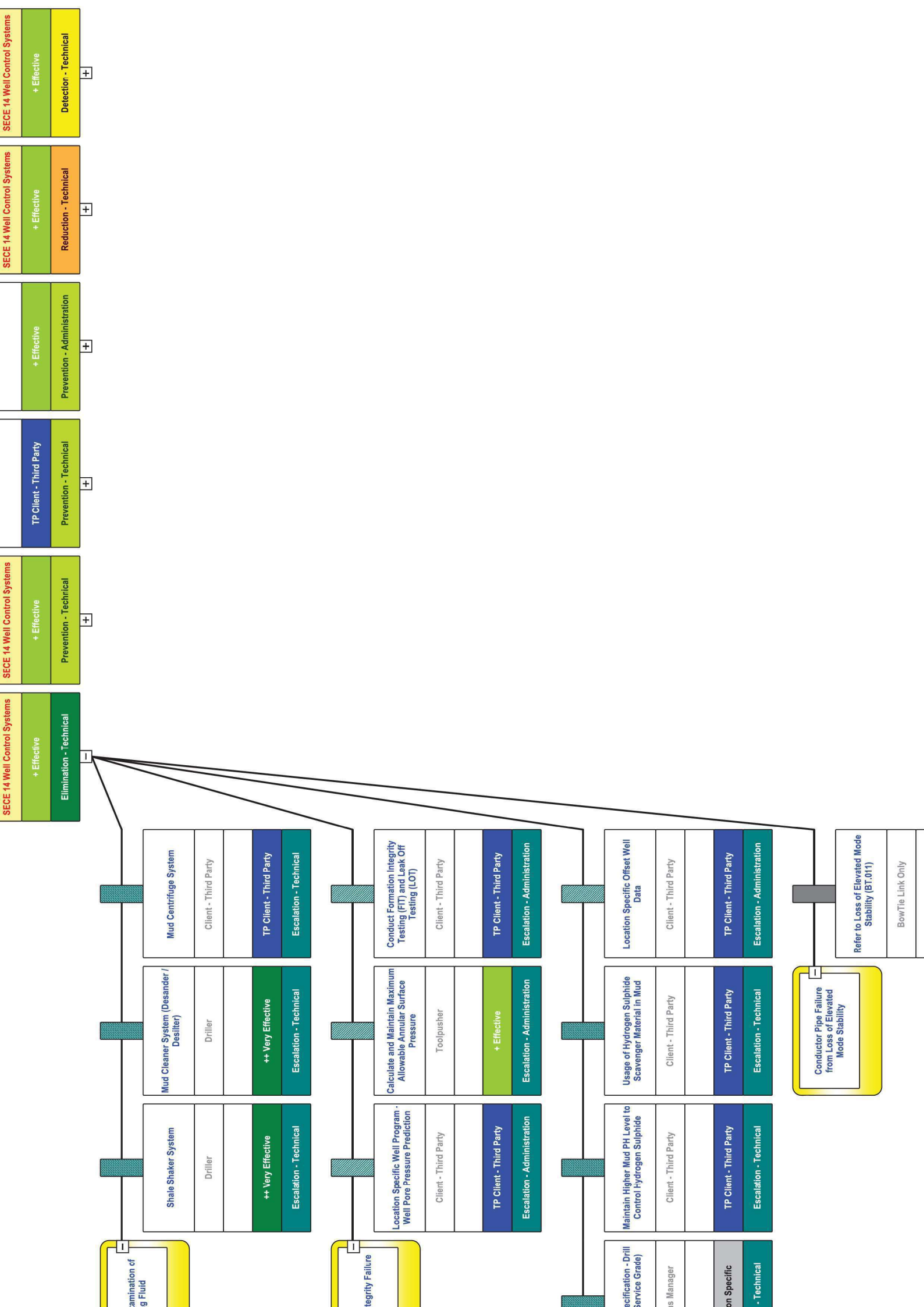
rator (Loss Of Hydrocarbon Containment From Well Test Equipment)	People	
rator (Loss Of Hydrocarbon Containment From Well Test Equipment)	Environment	

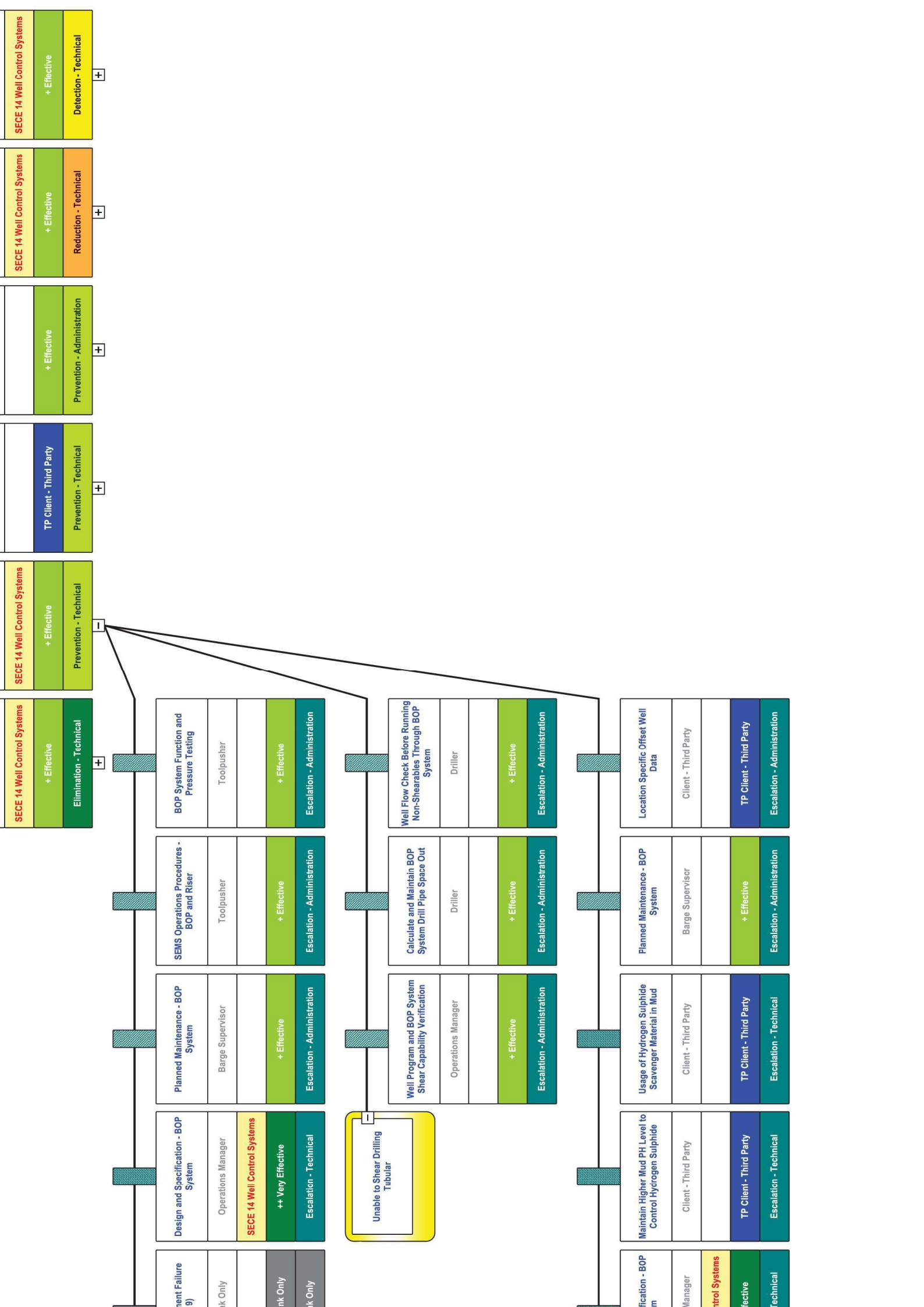
on Well Test Equipment // Loss of Containment from Well Test Equipment .....	
le Materials // Large Scale Fire on the Facility .....	
rials // Accidental Ignition of Explosives .....	
ide Gas (H2S) // Loss of Containment of Hydrogen Sulphide Gas .....	
heres in Enclosed Spaces // Personnel Exposed to Unsafe Atmosphere .....	
king at Height // Personnel Fall .....	
ht (Drilling Operations) // Dropped or Swinging Objects in Derrick or Cellar Deck .....	
ht (Crane Operations) // Dropped or Swinging Objects from Crane .....	
essels and Obstacles // Collision with Facility .....	
ting Mode // Loss of Elevated Mode Stability .....	
ing Mode // Loss of Floating Mode Stability .....	
ing Mode // Loss of Tow Control in Transit Mode .....	
ansit // Helicopter Unable to Complete Flight to Destination .....	
al and Departure // Loss of Control Over Helicopter .....	
Escape, Evacuation and Rescue Systems // Emergency Escape, Evacuation and Rescue .....	
Medical Services // Medical Emergency on Facility .....	
Environmental Conditions // Extreme Metocean Conditions .....	
Equipment // Equipment Failure .....	
Human Performance // Human Error .....	











SECE 14 Well Control Systems  
+ Effective  
Elimination - Technical

SECE 14 Well Control Systems  
+ Effective  
Prevention - Technical

TP Client - Third Party  
Prevention - Technical

+ Effective  
Prevention - Administration

SECE 14 Well Control Systems  
+ Effective  
Reduction - Technical

SECE 14 Well Control Systems  
+ Effective  
Detection - Technical

BOP System Function and Pressure Testing  
Toolpusher  
+ Effective  
Escalation - Administration

SEMS Operations Procedures - BOP and Riser  
Toolpusher  
+ Effective  
Escalation - Administration

Planned Maintenance - BOP System  
Barge Supervisor  
+ Effective  
Escalation - Administration

Design and Specification - BOP System  
Operations Manager  
SECE 14 Well Control Systems  
++ Very Effective  
Escalation - Technical

Unable to Shear Drilling Tubular

Well Flow Check Before Running Non-Shearables Through BOP System  
Driller  
+ Effective  
Escalation - Administration

Calculate and Maintain BOP System Drill Pipe Space Out  
Driller  
+ Effective  
Escalation - Administration

Well Program and BOP System Shear Capability Verification  
Operations Manager  
+ Effective  
Escalation - Administration

Location Specific Offset Well Data  
Client - Third Party  
TP Client - Third Party  
Escalation - Administration

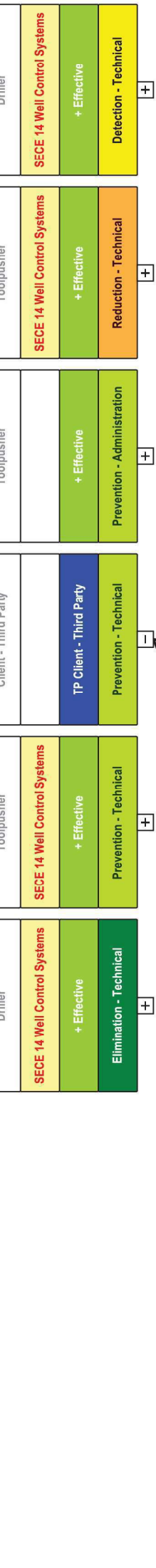
Planned Maintenance - BOP System  
Barge Supervisor  
+ Effective  
Escalation - Administration

Usage of Hydrogen Sulphide Scavenger Material in Mud  
Client - Third Party  
TP Client - Third Party  
Escalation - Technical

Maintain Higher Mud PH Level to Control Hydrogen Sulphide  
Client - Third Party  
TP Client - Third Party  
Escalation - Technical

ment Failure  
9)  
nk Only  
nk Only  
nk Only

ification - BOP  
m  
Manager  
ontrol Systems  
Effective  
Technical



Specification - Well of Design	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		+ Effective	+ Effective	+ Effective
Client - Third Party		Elimination - Technical	Prevention - Technical	Prevention - Technical

DWOP Review of Well Design	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		+ Effective	+ Effective	+ Effective
Client - Third Party		TP Client - Third Party	Prevention - Administration	Prevention - Administration

Third Party Review of Well Design	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		+ Effective	+ Effective	+ Effective
Client - Third Party		TP Client - Third Party	Prevention - Technical	Prevention - Technical

Calculate and Maintain Well Within Maximum Allowable Surface Pressure	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		+ Effective	+ Effective	+ Effective
Client - Third Party		Escalation - Administration	Escalation - Administration	Escalation - Administration

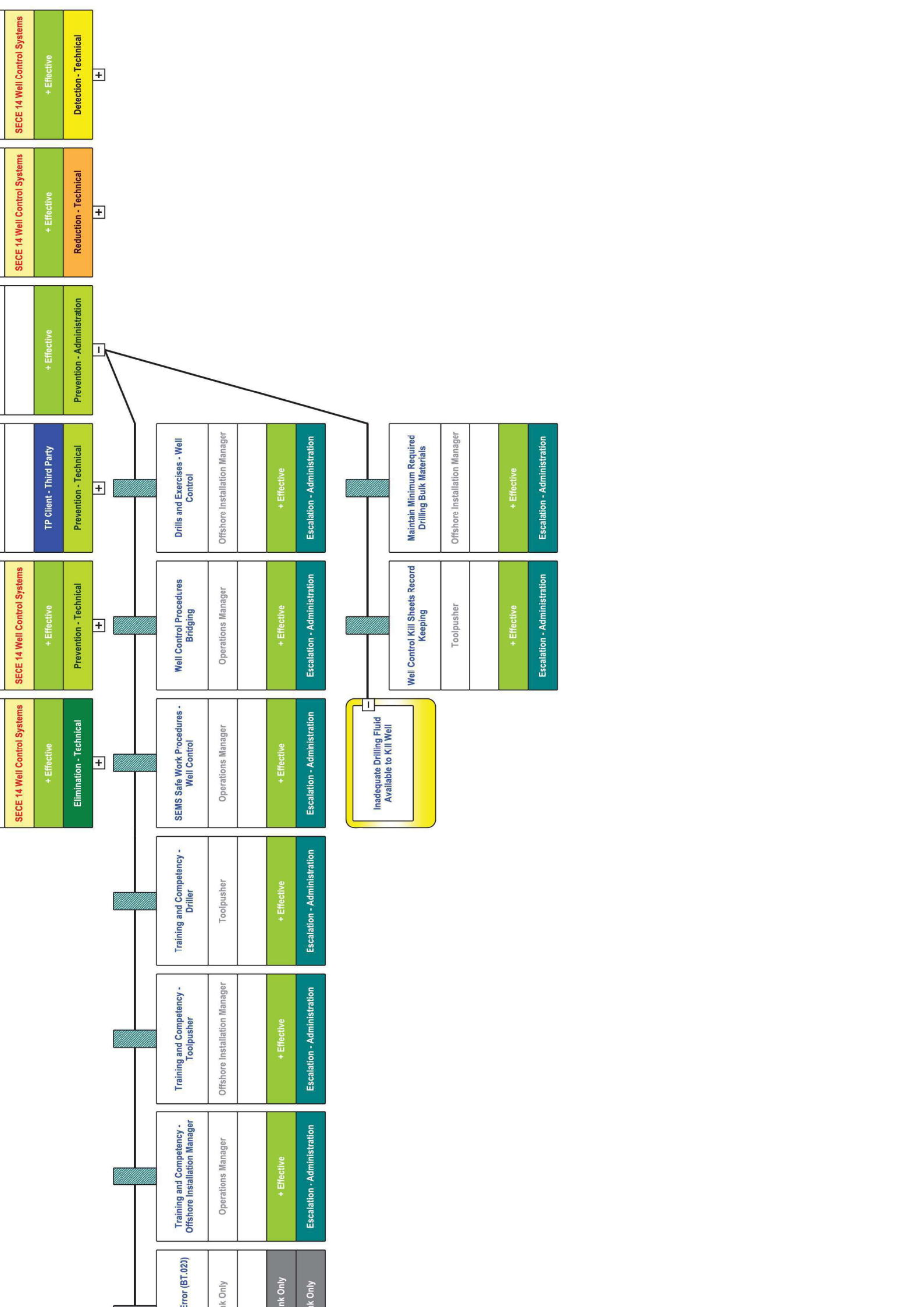
Casing String Negative Pressure Testing	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		+ Effective	+ Effective	+ Effective
Client - Third Party		Escalation - Administration	Escalation - Administration	Escalation - Administration

Cement Quality Sampling and Analysis	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		+ Effective	+ Effective	+ Effective
Client - Third Party		TP Client - Third Party	Escalation - Administration	Escalation - Administration

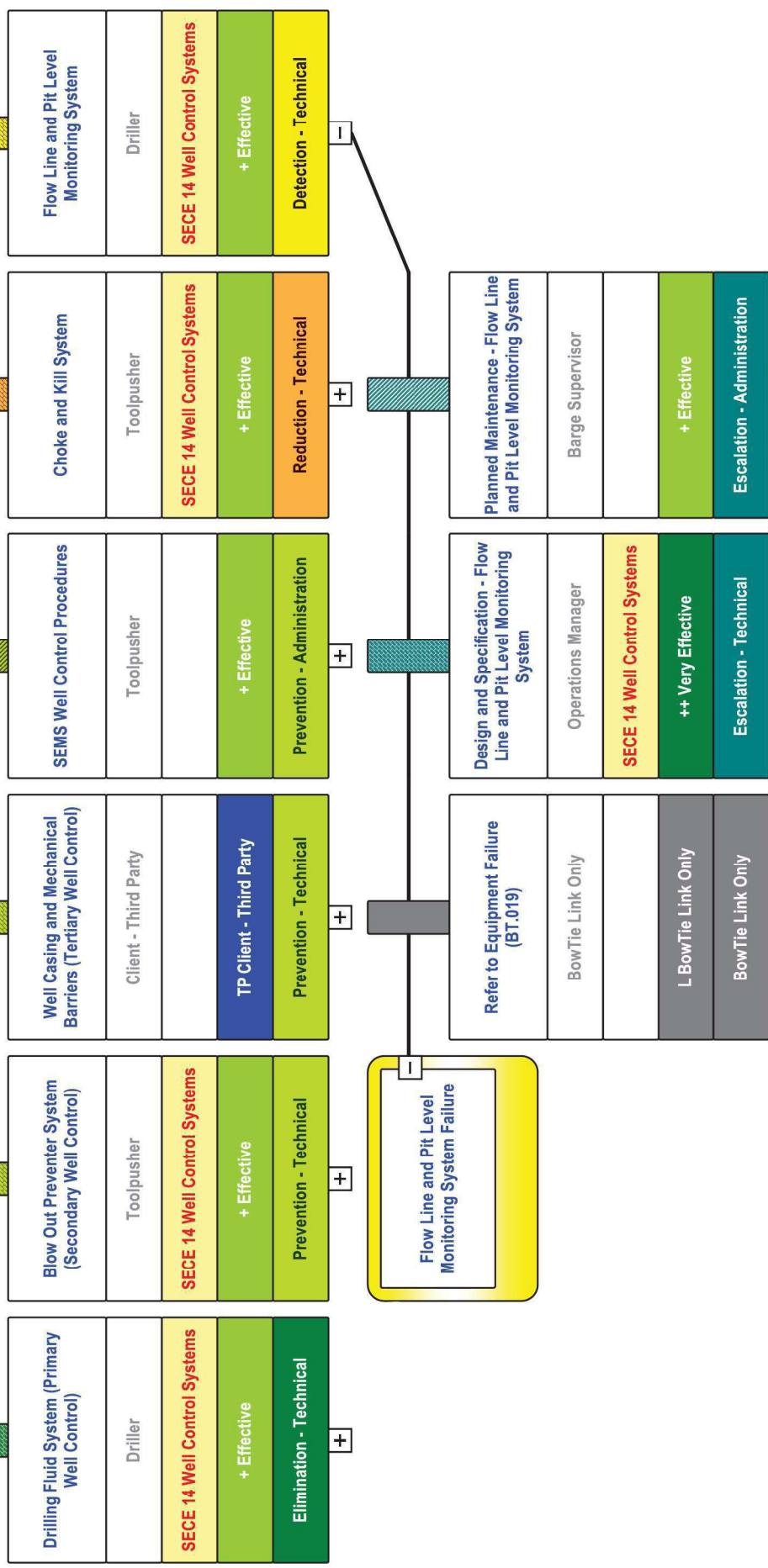
Casing String Centralization	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		SECE 27 External Services	TP Client - Third Party	TP Client - Third Party
Client - Third Party		Escalation - Technical	Escalation - Administration	Escalation - Administration

Design and Specification - Cementing System	Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems	SECE 14 Well Control Systems
Client - Third Party		SECE 27 External Services	TP Client - Third Party	TP Client - Third Party
Client - Third Party		Escalation - Technical	Escalation - Administration	Escalation - Administration









Drilling Fluid System (Primary Well Control)

Driller

SECE 14 Well Control Systems

+ Effective

Elimination - Technical

+

Blow Out Preventer System (Secondary Well Control)

Toolpusher

SECE 14 Well Control Systems

+ Effective

Prevention - Technical

+

Well Casing and Mechanical Barriers (Tertiary Well Control)

Client - Third Party

TP Client - Third Party

Prevention - Technical

+

SEMS Well Control Procedures

Toolpusher

+ Effective

Prevention - Administration

+

Choke and Kill System

Toolpusher

SECE 14 Well Control Systems

+ Effective

Reduction - Technical

+

Flow Line and Pit Level Monitoring System

Driller

SECE 14 Well Control Systems

+ Effective

Detection - Technical

-

Refer to Equipment Failure (BT.019)

BowTie Link Only

L BowTie Link Only

BowTie Link Only

Operations Manager

SECE 14 Well Control Systems

+ Very Effective

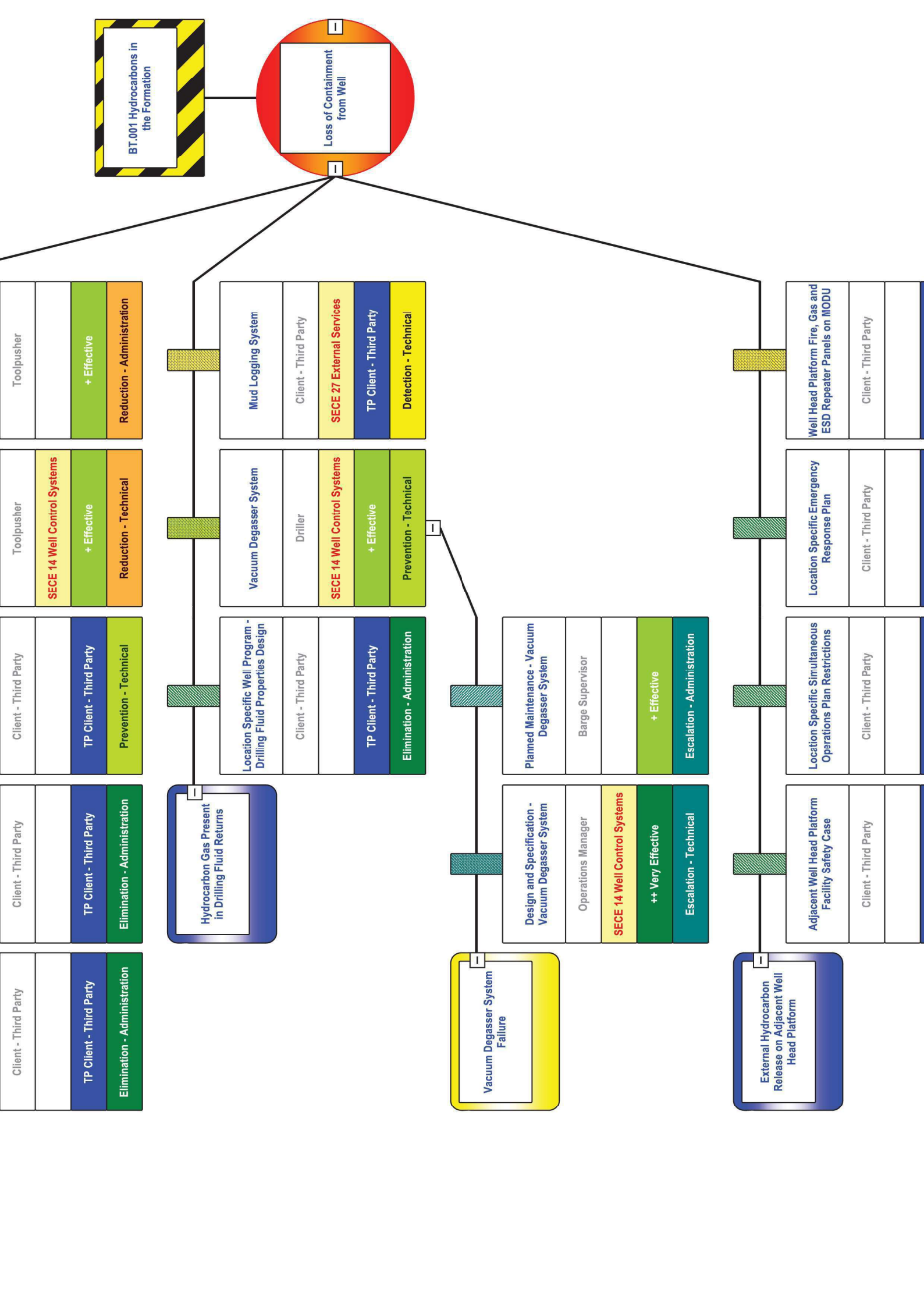
Escalation - Technical

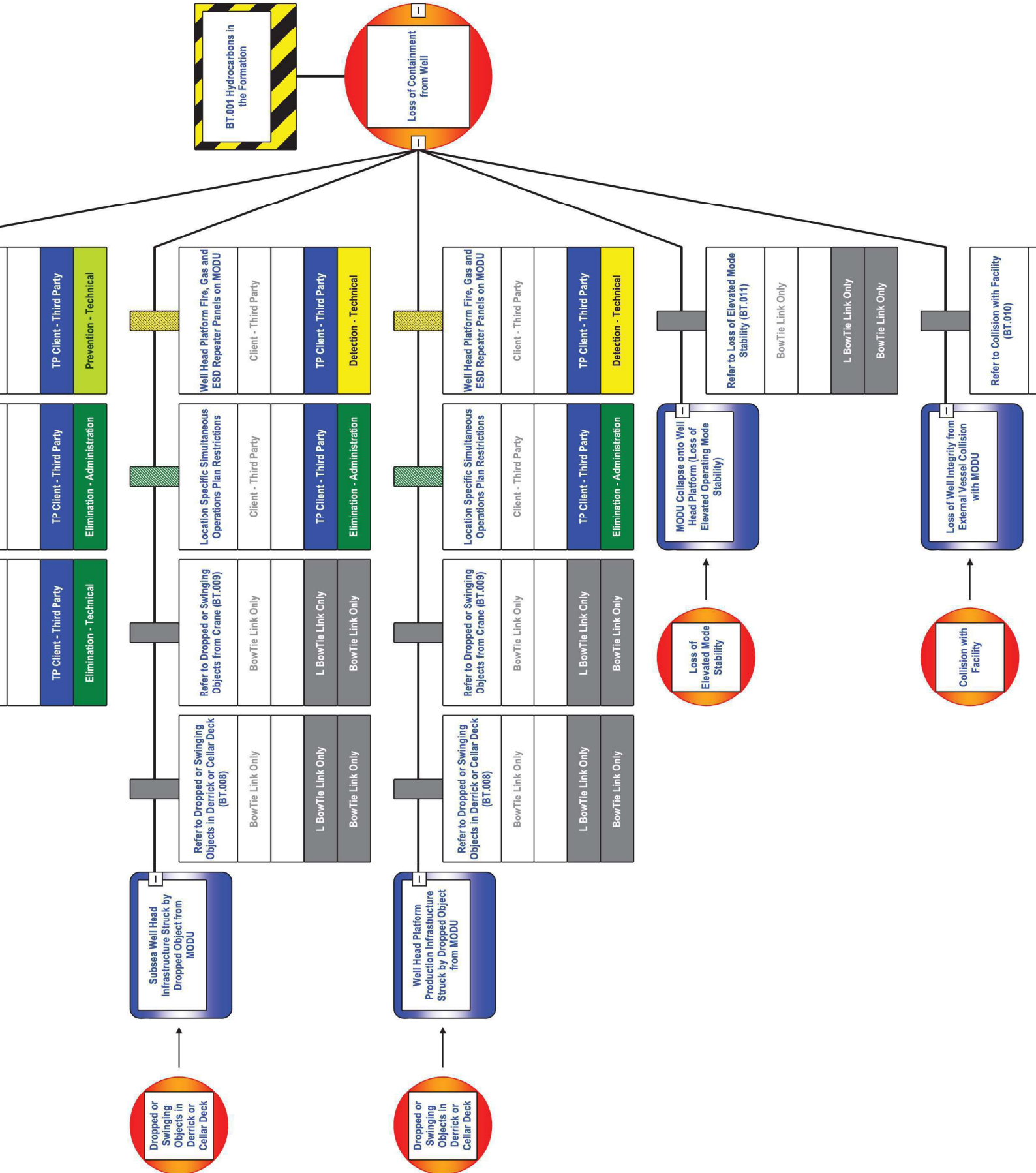
Planned Maintenance - Flow Line and Pit Level Monitoring System

Barge Supervisor

+ Effective

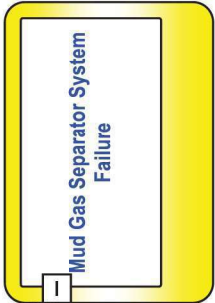
Escalation - Administration







Electrician	SECE 02 Fire and Gas Detection Systems	++ Very Effective	Detection - Technical	-
Driller	SECE 14 Well Control Systems	+ Effective	Reduction - Technical	-
Toolpusher	SECE 14 Well Control Systems	+ Effective	Reduction - Technical	+
Offshore Installation Manager		+ Effective	Mitigation - Administration	+
BowTie Link Only				
L BowTie Link Only				
BowTie Link Only				

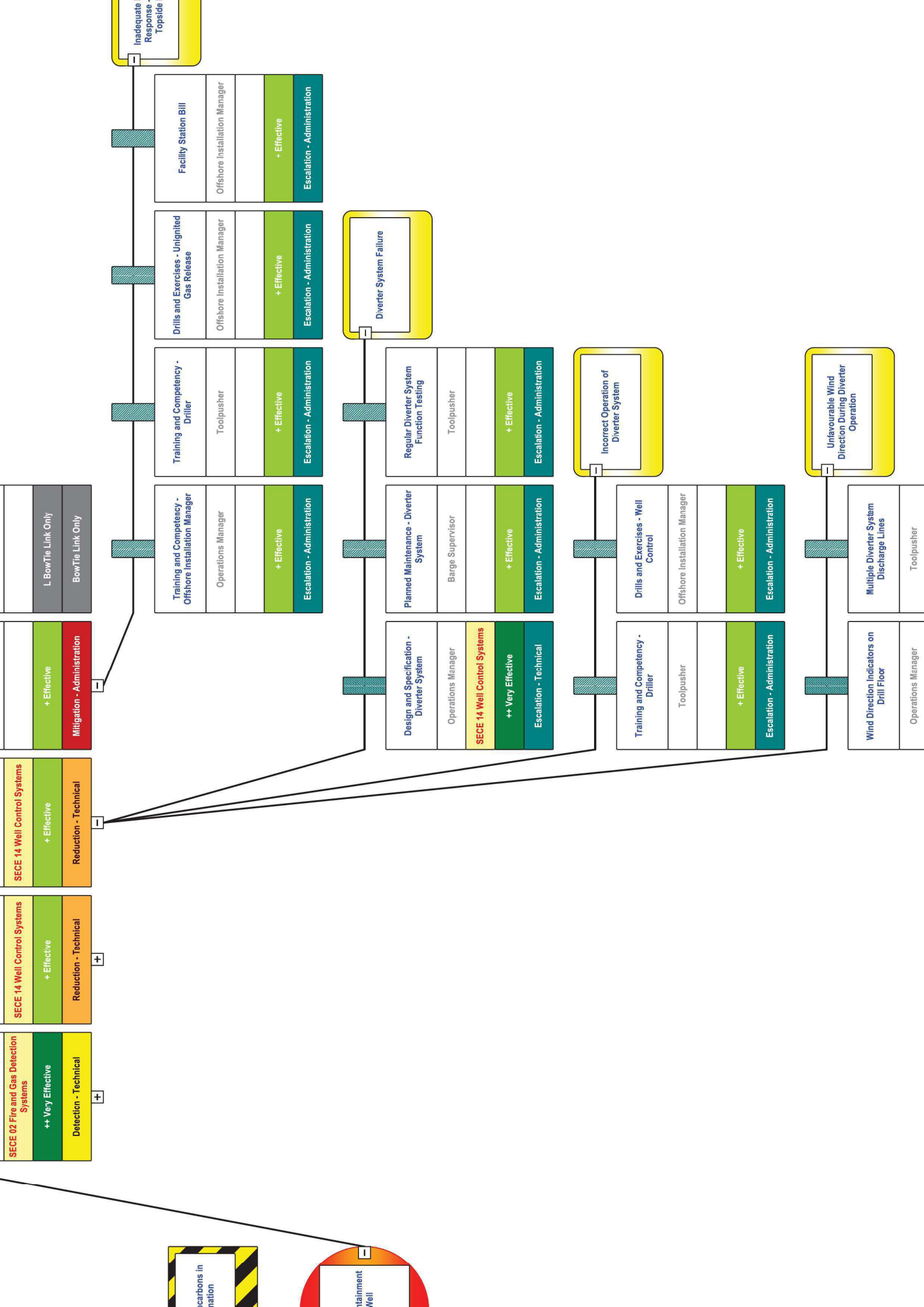


Planned Maintenance - Mud Gas Separator System	Barge Supervisor	+ Effective	Escalation - Administration
Design and Specification - Mud Gas Separator System	Operations Manager	++ Very Effective	Escalation - Technical

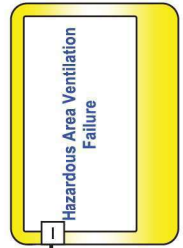


Planned Maintenance - Flammable Gas Detection and Alarm System	Barge Supervisor	+ Effective	Escalation - Administration
Design and Specification - Flammable Gas Detection and Alarm System	Operations Manager	++ Very Effective	Escalation - Technical





Electrician	SECE 02 Fire and Gas Detection Systems	++ Very Effective	Detection - Technical
Onshore installation manager	SECE 06 Hazardous Areas and Materials	+ Effective	Reduction - Technical
Electrician	SECE 26 Heating, Ventilation, Air Conditioning Systems	++ Very Effective	Reduction - Technical
Barge Supervisor	SECE 04 Active Fire Protection Systems	+ Effective	Mitigation - Technical
Barge Supervisor	SECE 05 Passive Structural Protection Systems	++ Very Effective	Mitigation - Technical
Onshore installation manager		+ Effective	Mitigation - Administration
BowTie Link Only		L BowTie Link Only	
BowTie Link Only		BowTie Link Only	



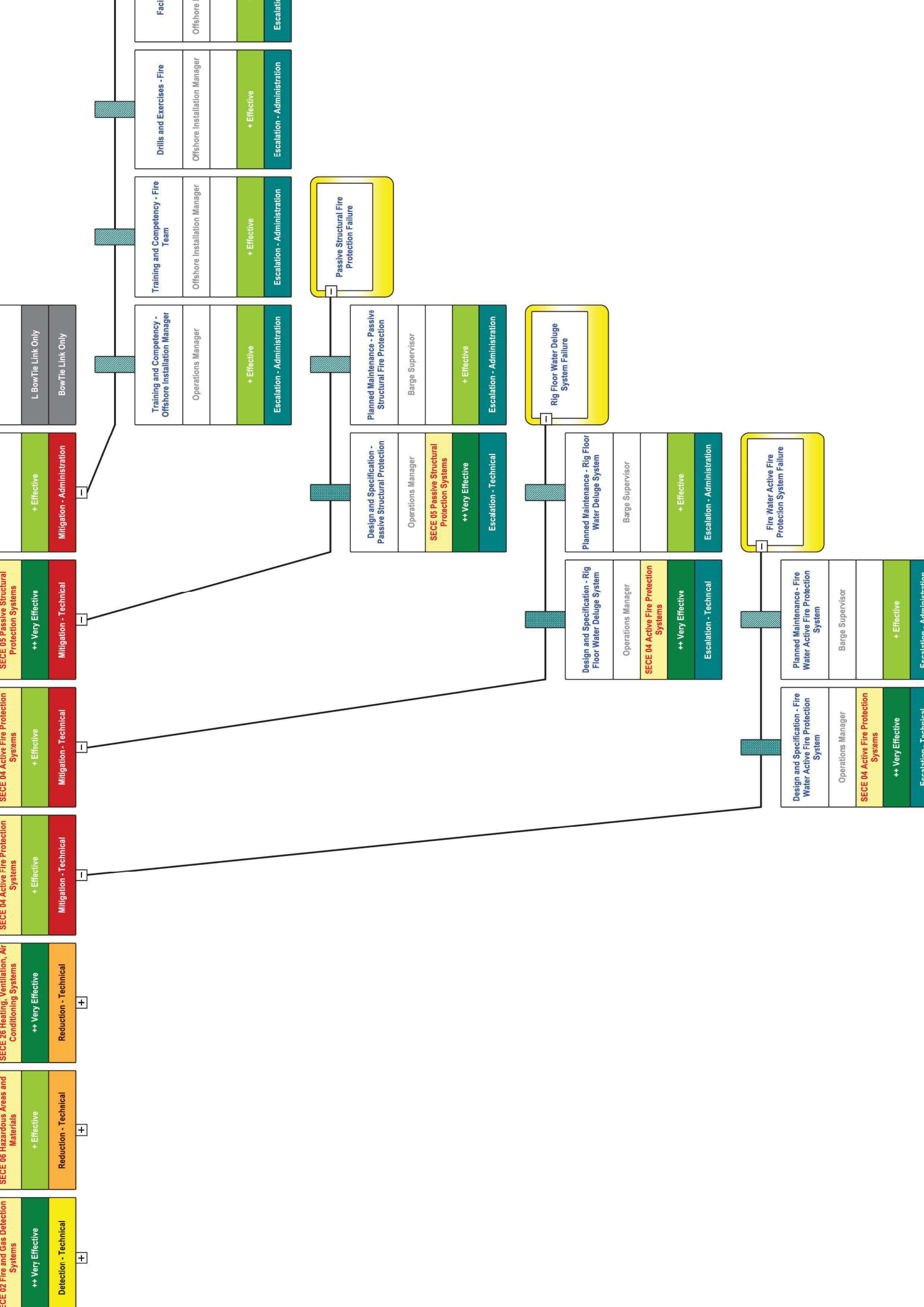
Design and Specification - Hazardous Area Ventilation	Operations Manager	SECE 26 Heating, Ventilation, Air Conditioning Systems	++ Very Effective	Escalation - Technical
Planned Maintenance - Hazardous Area Ventilation	Barge Supervisor		+ Effective	Escalation - Administration

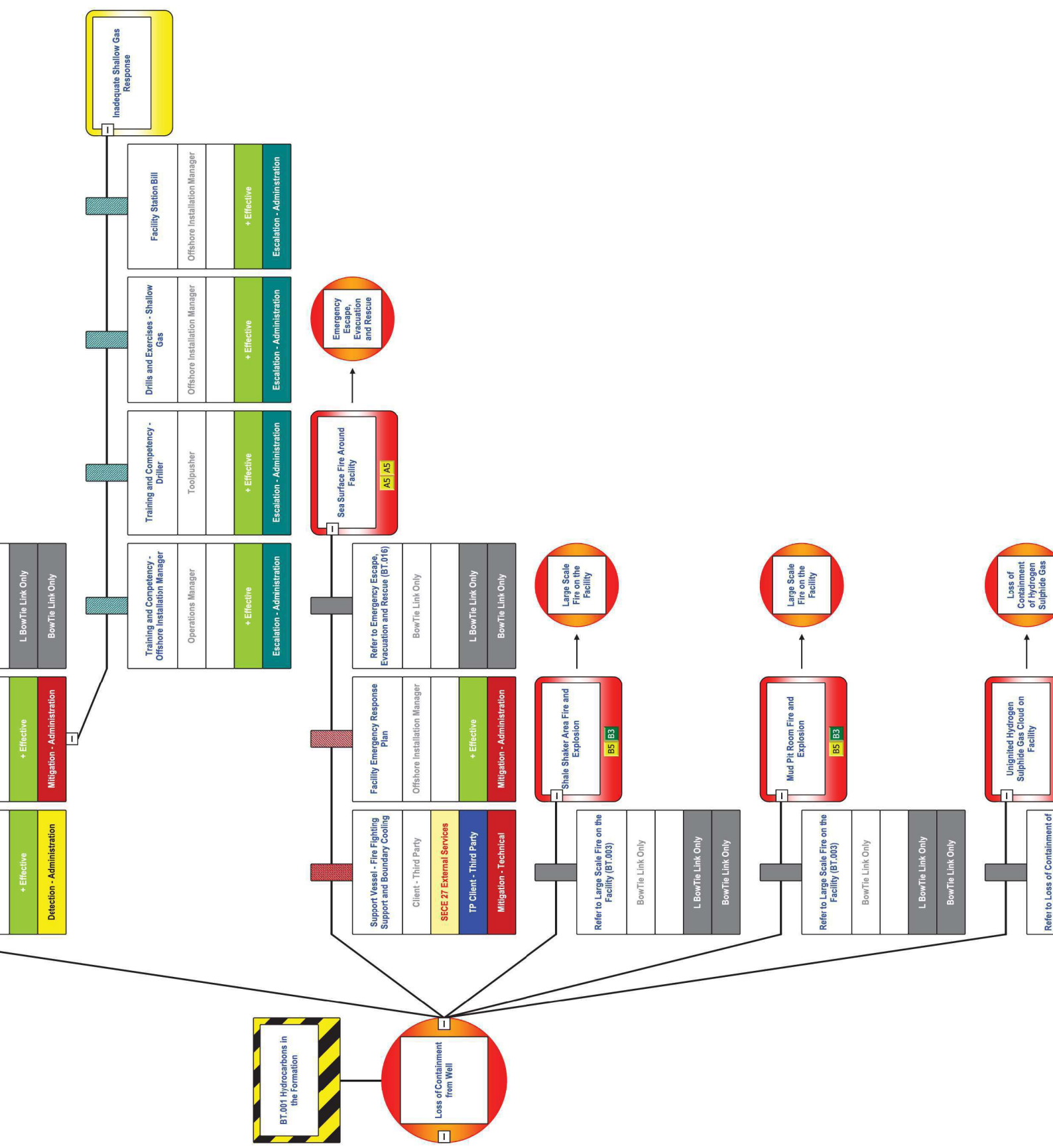


Design and Specification - Fire Detection and Alarm System	Operations Manager	SECE 02 Fire and Gas Detection Systems	++ Very Effective	Escalation - Technical
Planned Maintenance - Fixed Fire Detection and Alarm System	Barge Supervisor		+ Effective	Escalation - Administration









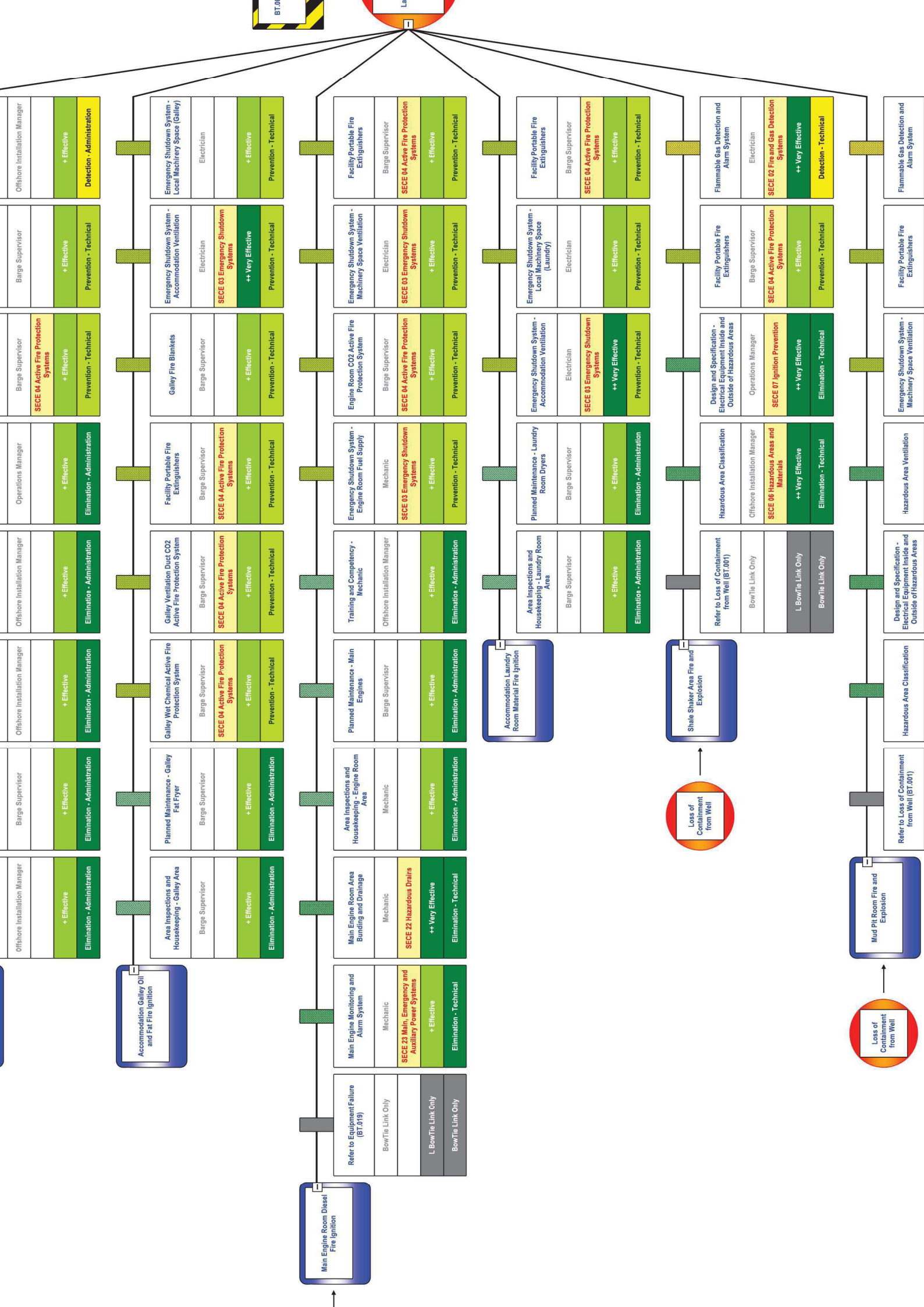


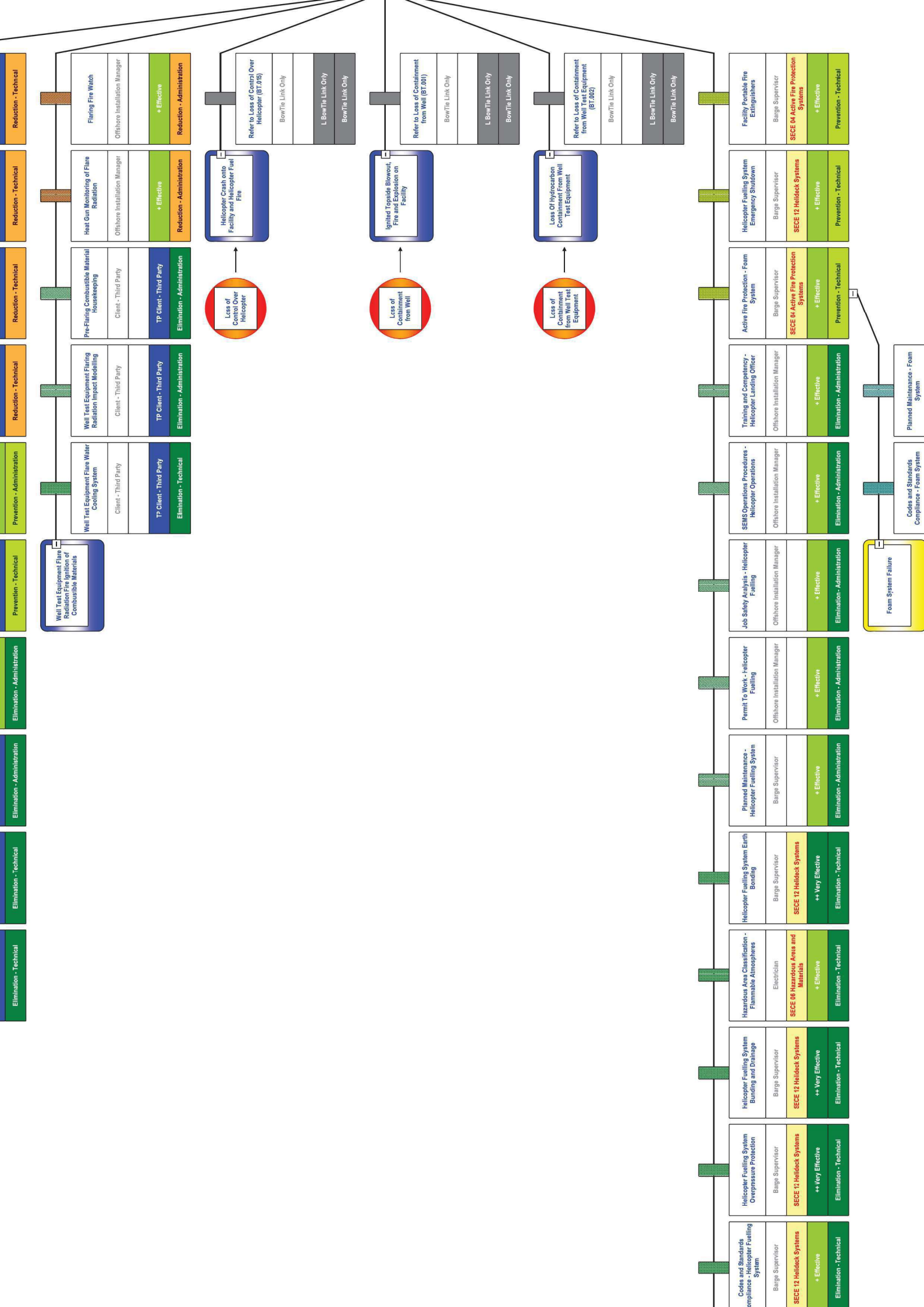


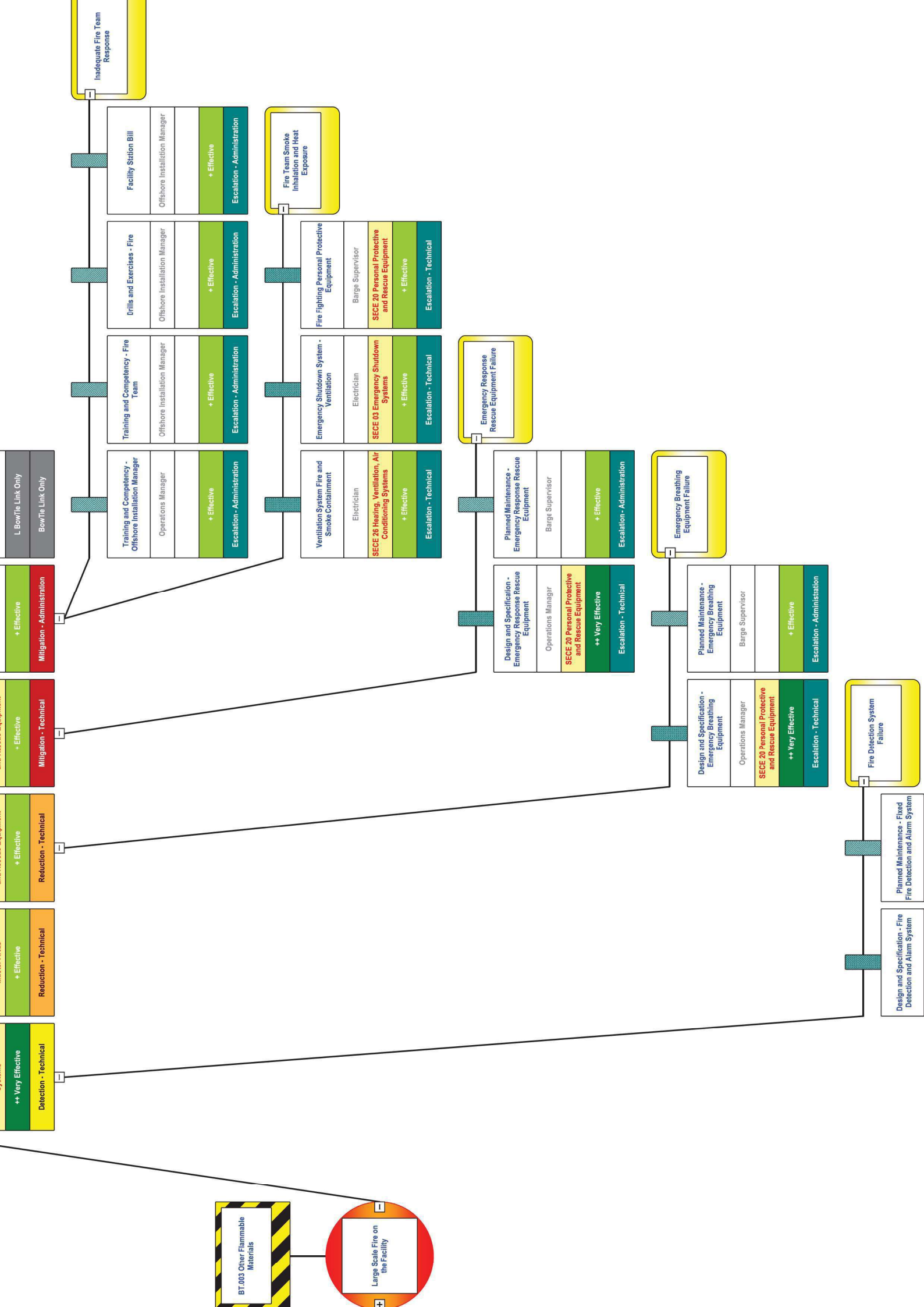


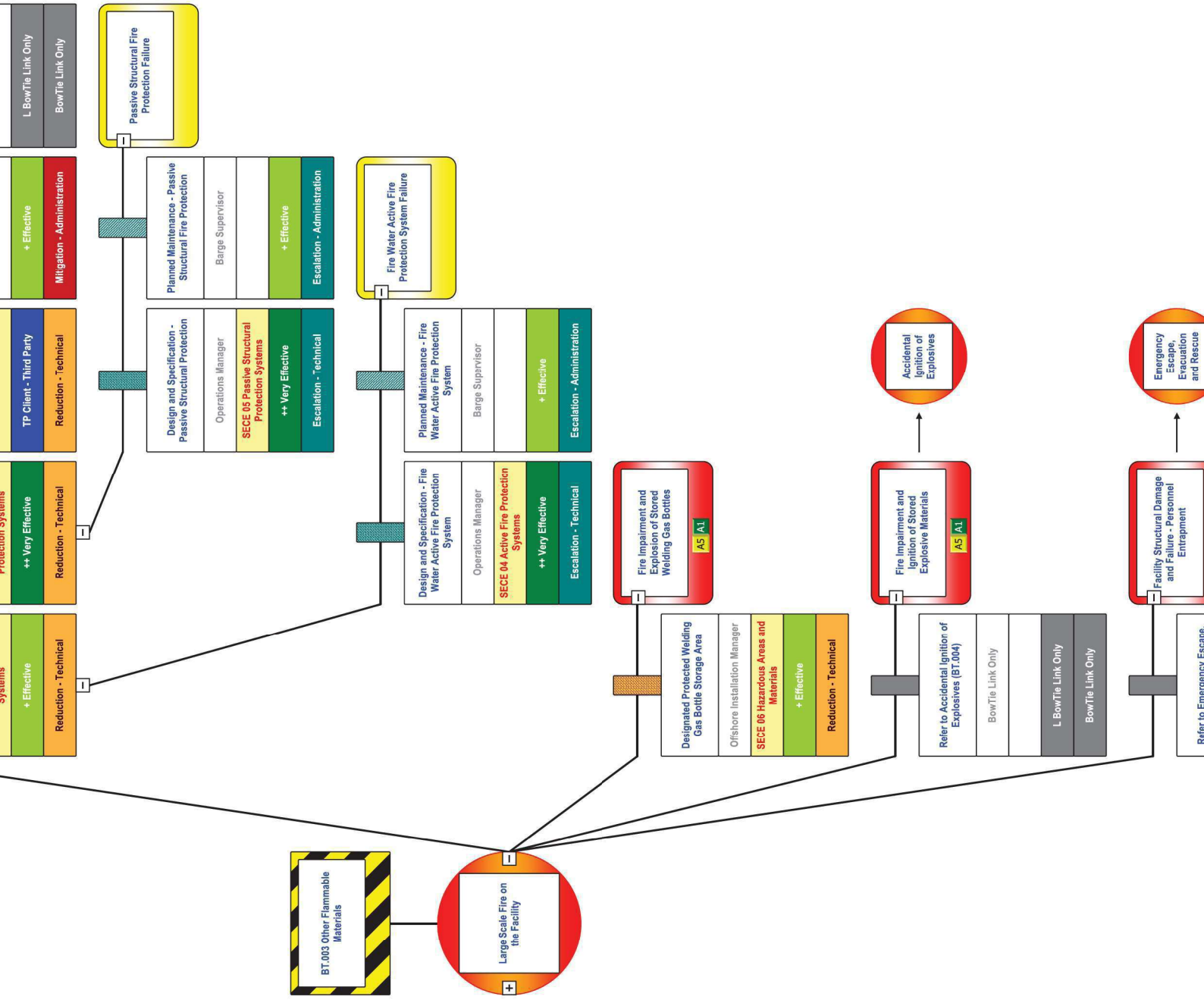








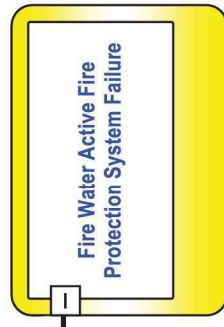




Barge Supervisor	Barge Supervisor	Client - Third Party	Offshore Installation Manager	BowTie Link Only
<b>SECE 04 Active Fire Protection Systems</b>	<b>SECE 05 Passive Structural Protection Systems</b>	<b>SECE 27 External Services</b>		
+ Effective	++ Very Effective	TP Client - Third Party	+ Effective	L BowTie Link Only
Reduction - Technical	Reduction - Technical	Reduction - Technical	Mitigation - Administration	BowTie Link Only



Design and Specification - Passive Structural Protection	Planned Maintenance - Passive Structural Fire Protection
Operations Manager	Barge Supervisor
<b>SECE 05 Passive Structural Protection Systems</b>	+ Effective
++ Very Effective	
Escalation - Technical	Escalation - Administration



Design and Specification - Fire Water Active Fire Protection System	Planned Maintenance - Fire Water Active Fire Protection System
Operations Manager	Barge Supervisor
<b>SECE 04 Active Fire Protection Systems</b>	+ Effective
++ Very Effective	
Escalation - Technical	Escalation - Administration

