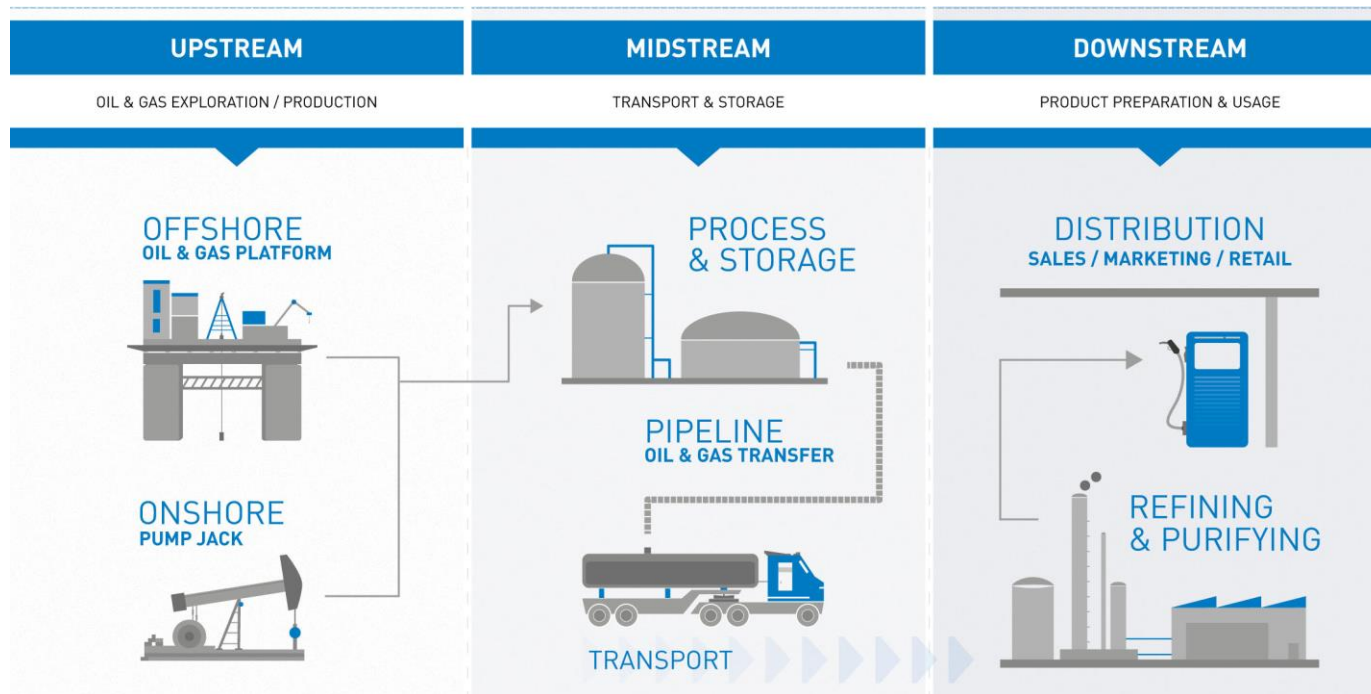


# Modelo de Gestión de Emergencias Mayores en la Industria del Gas y Petróleo en el Ecuador

Ramiro Espinosa Gallegos



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



MAYORES PERDIDAS 1974-2015 Fuente: Marsh Research

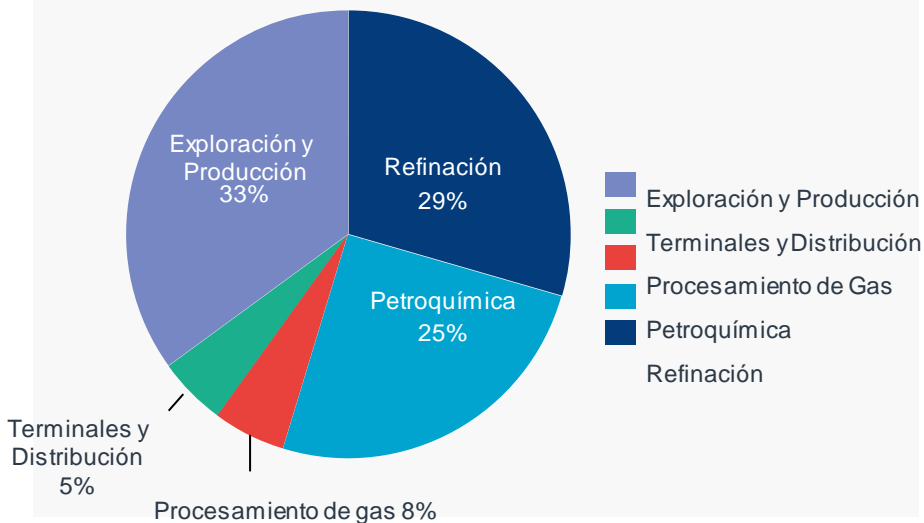
FECHA	TIPO DE PLANTA	TIPO DE EVENTO	LOCACIÓN	PAÍS	DAÑOS PROPIEDAD (US\$MILLONES)
07/06/1988	UPSTREAM	EXPLOSIÓN	MAR DEL NORTE	UK	1,860
10/23/1989	PETROQUÍMICA	EXPLOSIÓN	TEXAS	USA	1,440
04/01/2015	UPSTREAM	INCENDIO	CAMPECHE	MÉXICO	>1,000
03/13/1989	UPSTREAM	EXPLOSIÓN	GOLFO DE MÉXICO	USA	850
01/15/2001	UPSTREAM	EXPLOSIÓN	CAMPOS BASIN	BRASIL	810
09/25/1998	PROCESAMIENTO GAS	EXPLOSIÓN	VICTORIA	AUSTRALIA	770
04/24/1988	UPSTREAM	BLOWOUT	CAMPOSBASIL	BRASIL	720
09/21/2001	PETROQUÍMICA	EXPLOSIÓN	TOULOUSE	FRANCE	690
05/04/1988	PETROQUÍMICA	EXPLOSIÓN	NEVADA	USA	660
01/19/2004	PROCESAMIENTO GAS	EXPLOSIÓN	SKIKDA	ALGERIA	650
05/05/1988	REFINERÍAS	EXPLOSIÓN	LOUISIANA	USA	630
03/11/2011	REFINERÍAS	EXPLOSIÓN	SENDAI	JAPAN	620
04/21/2010	UPSTREAM	EXPLOSIÓN	GOLFO DE MÉXICO	USA	610

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



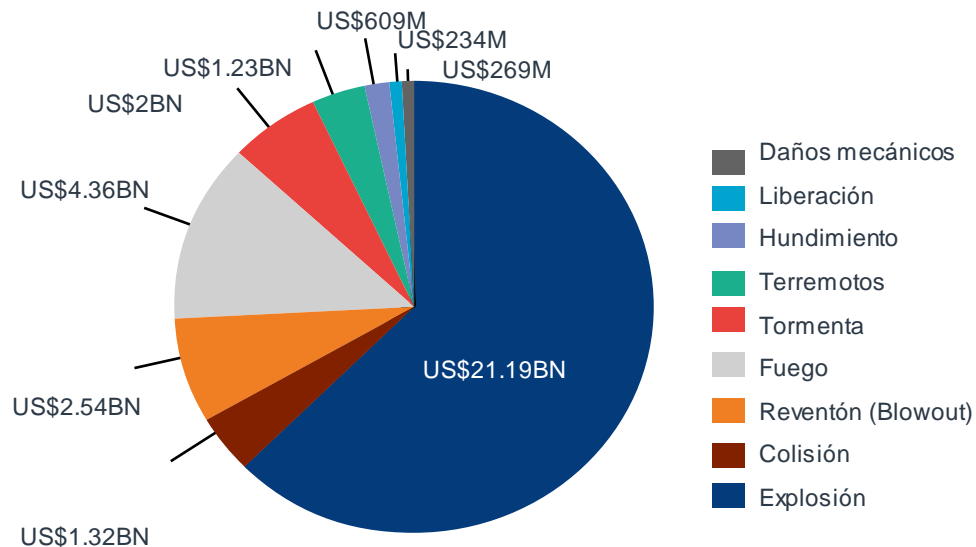
PORCENTAJE DE VALORES DE DAÑOS A LA PROPIEDAD DE LAS 100 PÉRDIDAS MÁS GRANDES POR SECTOR

Fuente: Marsh Research



VALORES DE DAÑOS A LA PROPIEDAD DE LAS 100 PÉRDIDAS MÁS GRANDES POR TIPO DE EVENTO (US \$ MILLONES)

Fuente: Marsh Research



# JUSTIFICACIÓN



Las consecuencias por incendios, explosiones y fugas tóxicas en las industrias a nivel mundial han ocasionado muchas pérdidas humanas, ambientales, económicas representativas para las empresas y la sociedad.

# OBJETIVO



## Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión de emergencias basado en normas, estándares internacionales y buenas prácticas de la industria, para la implementación mediante una guía en la industria del gas y petróleo en el Ecuador.

# OBJETIVO



## Objetivo Específicos

1. Seleccionar las mejores prácticas de modelos de gestión de emergencias, a partir de estándares internacionales para la elaboración de una guía aplicable en la industria del gas y petróleo en el Ecuador.
2. Diseñar una guía de gestión de emergencias, utilizando las mejores prácticas de la industria del gas y petróleo, para su implementación como un modelo que minimice daños a las personas, ambiente y a los activos industriales.

# MARCO TEÓRICO



- **Constitución del Ecuador**  
Título VII Régimen del Buen Vivir Capítulo primero Inclusión y Equidad  
Sección novena Gestión del Riesgo Art. 389.-
- **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Art. 153.-
- **Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios**
- **Ordenanza Metropolitana 470**
- **Planes de Manejo Ambiental**



# MARCO TEÓRICO



- **NFPA 1561**  
Sistema de administración de incidentes para servicios de emergencia
- **NFPA 1600**  
Manejo de Desastres / Emergencias y Programas para la Continuidad del negocio



- **ISO 15544**  
Guía de respuesta a emergencias Offshore
- **ISO 13702**  
Control y mitigación de incendios y explosiones en instalaciones de producción offshore
- **ISO 17776**  
Gestión de peligros mayores durante el diseño de nuevas instalaciones Industriales
- **ISO 22301**  
Continuidad de Negocio



# MARCO TEÓRICO



Agencia Federal de Gestión de Emergencias

**PAS200:2011**  
Publicly Available Specification for  
**CRISIS MANAGEMENT**

**IPIECA**



Asociación mundial del sector del petróleo y el gas  
especializada en cuestiones medioambientales y sociales

# METODOLOGÍA



# METODOLOGÍA

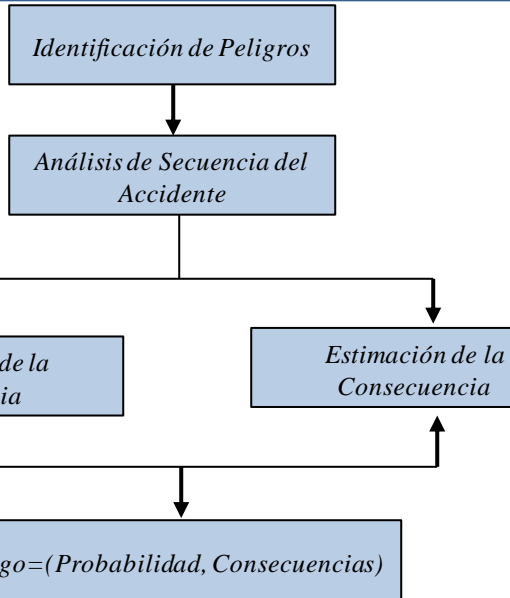


- Identificación de peligros y Evaluación de Riesgos Mayores
- Implementar estrategias
- Revisar
- Implementación de nuevas barreras

# METODOLOGÍA



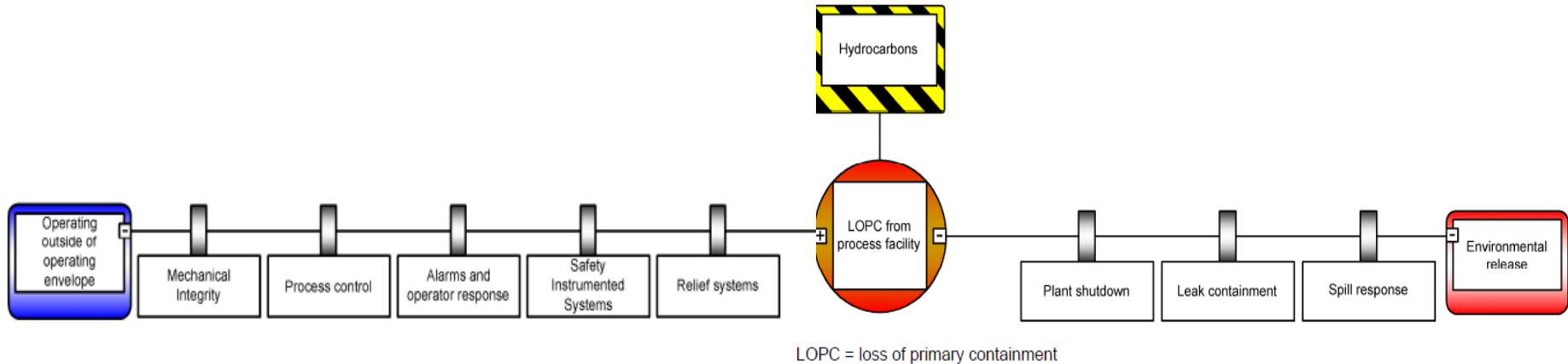
## IDENTIFICACION DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS



Hazard number	Hazard description	Safety	Health	Enviro	Sources
<b>H-01</b>	<b>Hydrocarbons</b>				
H-01.01	Oil under pressure	F*	C	D*	Flowlines, pipelines, pressure vessels and piping
H-01.02	Hydrocarbons formation in	F*	-	D*	Oil wells especially during well drilling and entry/workover operations
H-01.03	LPGs (e.g. propane)	F*	C	D	Process fractionating equipment, storage tanks, transport trucks and rail cars
H-01.04	LNGs	F*	C	D	Cryogenic plants, tankers
H-01.05	Condensate, NGL	F*	C	D	Gas wells, gas pipelines, gas separation vessels
H-01.06	Hydrocarbon gas	F*	C	D	Oil/gas separators, gas processing plants, compressors, gas pipelines
H-01.07	Oil at low pressures	F*	C	D	Oil storage tanks
H-01.08	Wax	F	C	D	Filter separators, well tubulars, pipelines
H-01.09	Coal	F	P	R	Fuel source, mining activities

Fuente ISO 17776

# METODOLOGÍA

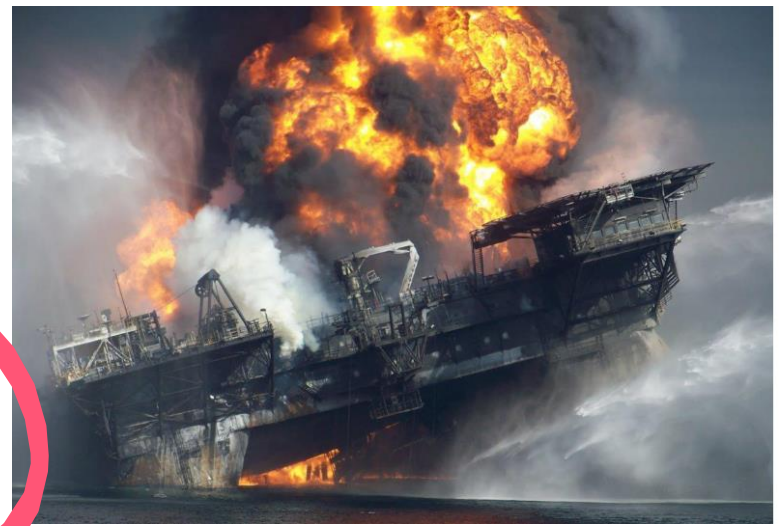


# METODOLOGÍA



## EVALUACIÓN DE RIESGOS

Consequences					Increasing yearly frequency					
Severity	Persons	Environment	Asset	Reputation	0	A	B	C	D	E
					Not plausible event	Rare event	Unlikely event	Plausible event	Possible event	Frequent event
					It might occur in the E&P industry	Recorded in the E&P industry	It has occurred at least once in the Company	It has occurred many times in the Company	It occurs several times/year in the Company	It has occurred many times/year on a site
1	Effect on health/slight injury	Slight effect	Slight damage	Slight impact	1-0	1-A	1-B	1-C	1-D	1-E
2	Effect on health/minor injury	Minor effect	Minor damage	Minor impact	2-0	2-A	2-B	2-C	2-D	2-E
3	Effect on health/significant injury	Local effect	Local damage	Local impact	3-0	3-A	3-B	3-C	3-D	3-E
4	Permanent disability or single death	Significant effect	Significant damage	National impact	4-0	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E
5	Multiple deaths	Extended effect	Extended damage	International impact	5-0	5-A	5-B	5-C	5-D	5-E



Fuente: (Walker, Konstantinidou, Contini, Zhovtyak, & Tarantola, 2017). (US Chemical Safety and Hazard Investigation Board, 2016)

# METODOLOGÍA



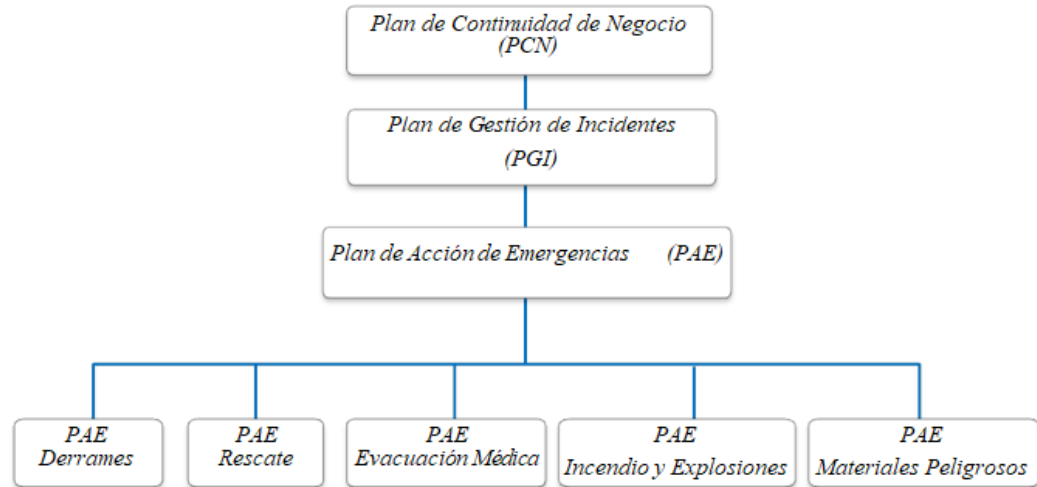
- Desarrollo Planes
- Formación
- Ejercicios
- Lecciones aprendidas



# METODOLOGÍA



## DESARROLLO DE PLANES



# METODOLOGÍA



## PLANES DE FORMACION

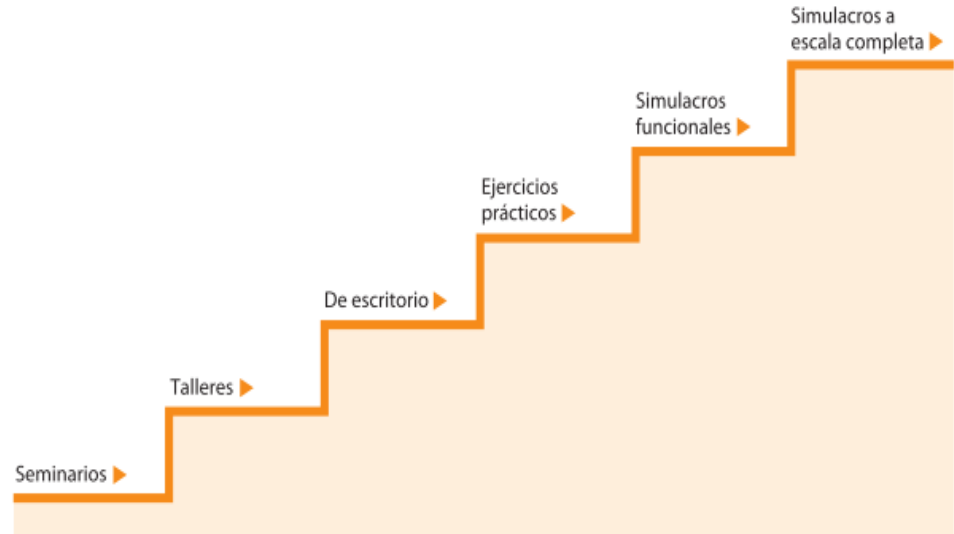


Entrenamiento	Audiencia	Objetivo	Tipo	Frecuencia
<i>Inducción a la respuesta</i>	<i>Todo el personal</i>	<i>Proveer conocimiento mínimo de respuesta</i>	<i>Teórico</i>	<i>Al Inicio de la actividad</i>
<i>Respuesta en campo</i>	<i>ERT</i>	<i>Proveer conocimiento en respuesta táctica a los diferentes escenarios</i>	<i>Teórico/ Práctico</i>	<i>Al Inicio de la actividad</i>
<i>Gestión del Incidente</i>	<i>EGI</i>	<i>Proveer conocimiento del PGI y de las responsabilidades según el modelo Comando de Incidentes</i>	<i>Teórico/ Práctico</i>	<i>Al Inicio de la actividad</i>
<i>Apoyo al Negocio</i>	<i>ECN</i>	<i>Proveer conocimiento del Plan de Continuidad de Negocio y situaciones identificadas en la BIA</i>	<i>Teórico/ Práctico</i>	<i>Cada tres años, respondiendo a las actualizaciones del ECN</i>
<i>Comunicación de Crisis</i>	<i>EGI/ECN con roles de comunicación</i>	<i>Proveer conocimiento de los protocolos de comunicación interna y externa en situaciones de emergencia</i>	<i>Teórico/ Práctico</i>	<i>Cada cinco años, respondiendo a las actualizaciones del Manual de Crisis</i>

# METODOLOGÍA



## EJERCICIOS



Fuente : IPIECA. (2014).

# METODOLOGÍA



- Notificación
- Valoración
- Activación e intensificación
- Respuesta Inicial
- Ciclo de Planificación
- Respuesta largo plazo
- Desmovilización

# METODOLOGÍA



- Regenerar
- Reestructurar
- Realignar
- Restauración

# RESULTADO



# RESULTADO

## Registros de peligros y riesgos

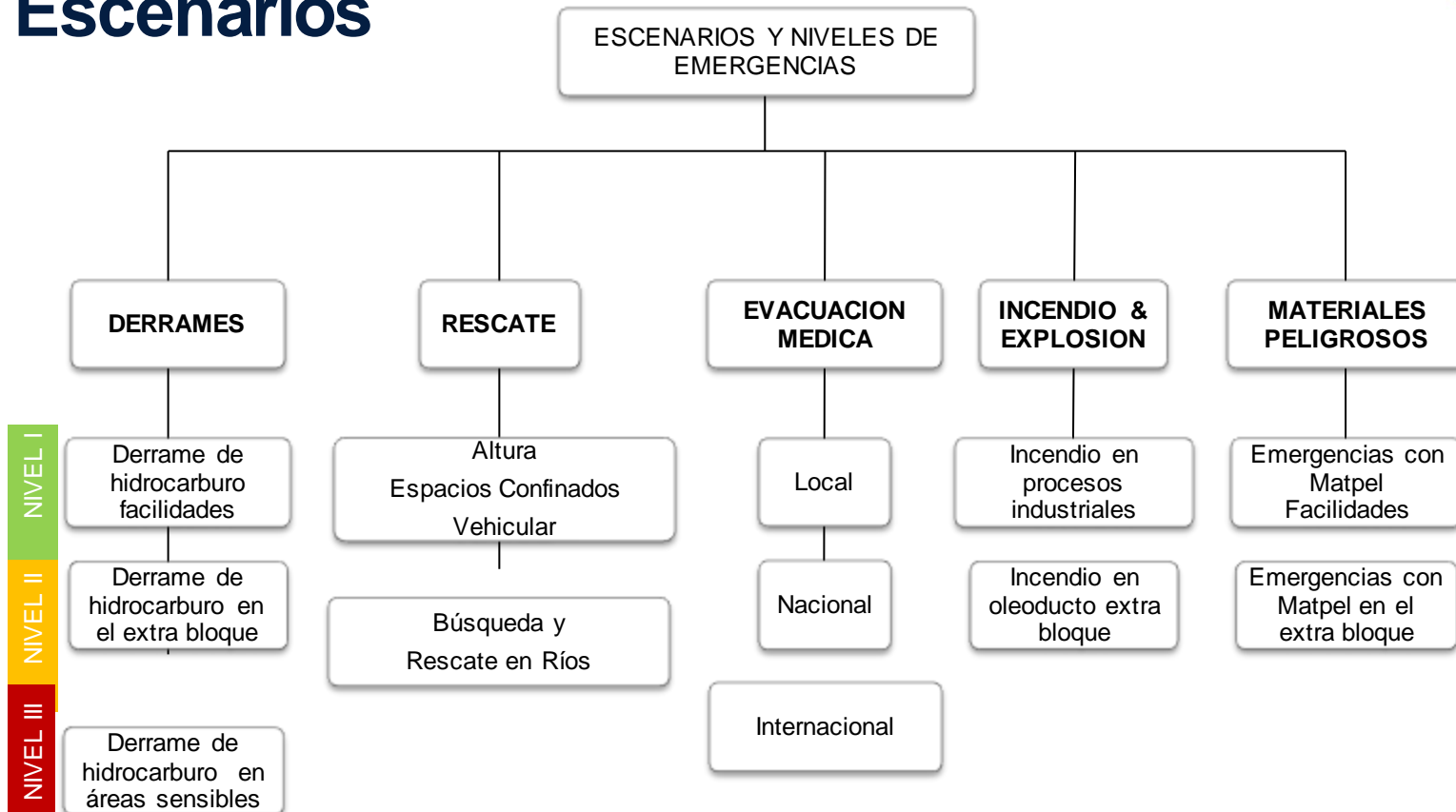


REGISTRO DE PELIGROS Y RIESGOS											
CÓDIGO	PELIGRO	TOP EVENT	AMENAZAS	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN DE RIESGO						
					PERSONAS	ACTIVOS	AMBIENTE	REPUTACIÓN	CONSECUENCIA	FRECUENCIA	RIESGO
<b>H-01 HIDROCARBUROS</b>											
H-01.01	HC líquido a alta presión y alta temperatura	Pérdida de contención	Corrosión interna	Fuga de fluido y afectación a las personas Derrame de fluido y contaminación del área circundante Pérdida de producción	16			16	3,1	49,6	High Risk
			Sobrepresión	Derrame de crudo y contaminación del área circundante Costos asociados a la reparación	2			2	25	42,5	High Risk
			Corrosión externa	Pérdida de contención Derrame de crudo y contaminación del área circundante Pérdida de producción Parada del bombeo de crudo Costos asociados a la reparación Pérdida de producción de diésel			16	16	3,1	49,6	High Risk
			Deslizamientos, asentamiento del terreno	Pérdida de contención Derrame de crudo y contaminación del área circundante Pérdida de producción Parada del bombeo de crudo Costos asociados a la reparación Pérdida de producción de diésel			16	16	3,1	49,6	High Risk
			Atentados	Pérdida de producción Parada del bombeo de crudo Costos asociados a la reparación y/o pérdida del ducto Pérdida de producción de diésel Derrame de crudo y contaminación del área circundante Afectación a la imagen de la compañía	40			40	3,1	124	Urgent risk
H-01.05	Condensados		Corrosión interna	Presencia de atmósfera explosiva por derrame de condensado y comato de incendio	3			3	6,3	18,9	Moderate Risk
H-01.06	HC en fase gas		Corrosión interna	Presencia de atmósfera explosiva Incendio y explosión Fatalidades Afectación a las instalaciones Apagado del sistema de gas Incremento de consumo de diésel	40			40	1,6	64	High Risk



# RESULTADO

## Escenarios



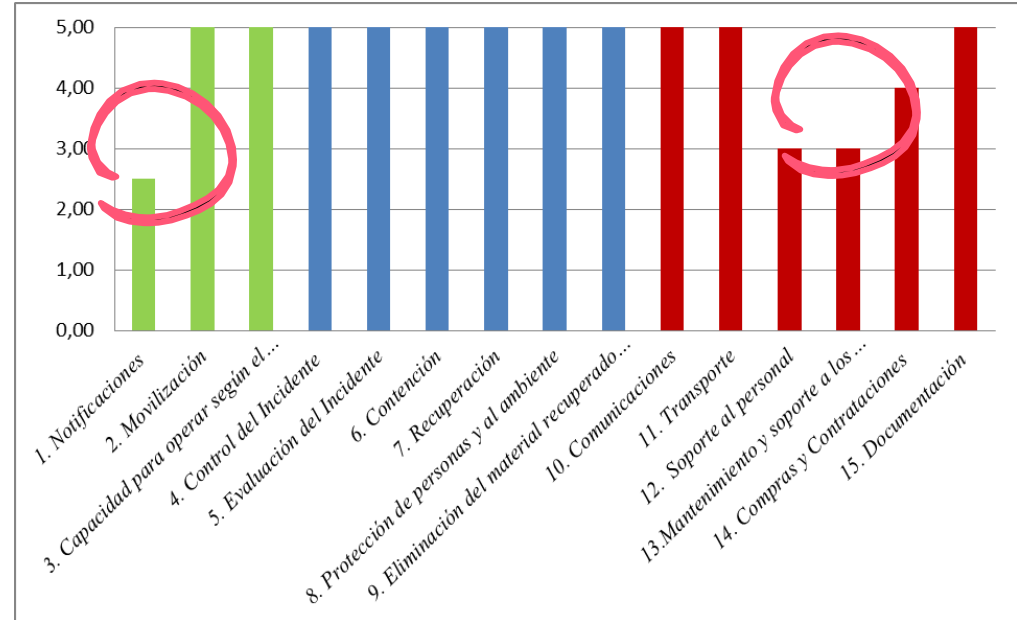




# RESULTADO

## Ejercicios de emergencias

ACTIVIDAD	CRITERIOS PARA LOS INDICADORES DE EJECUCION CLAVE DEL ERT Y DEL EGI
<b>DISEÑO ORGANIZACIONAL</b>	<i>Notificaciones</i>
	<i>Movilización del personal</i>
	<i>Capacidad para operar según el sistema de gestión de respuesta descrito en el plan</i>
<b>RESPUESTA OPERACIONAL</b>	<i>Control del Incidente</i>
	<i>Valoración de la situación (p. ej., derrame de crudo)</i>
	<i>Contención de la situación (p. ej., derrame de crudo)</i>
	<i>Recuperación de materiales peligrosos</i>
	<i>Protección de las personas y el ambiente</i>
	<i>Eliminación del material recuperado y/o residuos contaminados</i>
<b>APOYO A LAS RESPUESTAS</b>	<i>Comunicaciones</i>
	<i>Transporte</i>
	<i>Apoyo al personal</i>
	<i>Mantenimiento y soporte a los equipos de respuesta</i>
	<i>Compras</i>
	<i>Documentación</i>

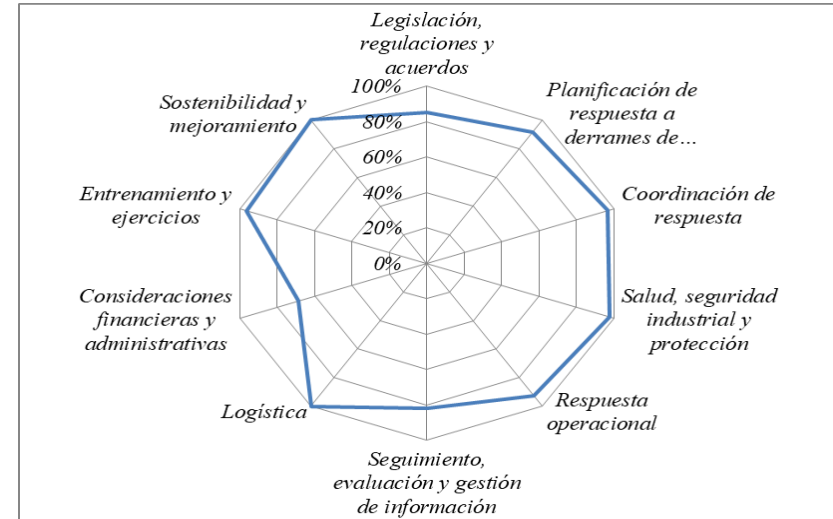




# RESULTADO

## Evaluación de la Capacidad de Respuesta

<i>Categoría</i>	<i>Valor</i>
<i>Legislación, regulaciones y acuerdos</i>	85%
<i>Planificación de respuesta a derrames de hidrocarburos</i>	91%
<i>Coordinación de respuesta</i>	97%
<i>Salud, seguridad industrial y protección</i>	97%
<i>Respuesta operacional</i>	93%
<i>Seguimiento, evaluación y gestión de información</i>	82%
<i>Logística</i>	100%
<i>Consideraciones financieras y administrativas</i>	69%
<i>Entrenamiento y ejercicios</i>	96%
<i>Sostenibilidad y mejoramiento</i>	100%
<b>Total</b>	<b>93%</b>



# CONCLUSIONES 1-2



Como resultado de la investigación bibliográfica analizada y la experiencia del autor en gestión de emergencias en la industria del gas y petróleo, es posible concluir que la gestión de emergencias en la industria del gas y petróleo es de vital importancia para minimizar daños, a personas, ambiente, continuidad de las empresas asegurando la capacidad de recuperación que una organización necesita para mantenerse operativa luego de tener un evento mayor en sus instalaciones.

# CONCLUSIONES 2-2



La implantación de la guía resultado de esta investigación, consiguió que la empresa desarrollé un modelo de gestión de emergencias sistemático y dinámico acorde a los peligros de accidentes mayores identificados, de esta manera se minimizará las consecuencias de un evento no deseado en sus instalaciones.

# RECOMENDACIONES



1. Actualizar el registro de peligros y riesgo de forma periódica, o cuando exista un cambio en los procesos industriales que puede desencadenar en eventos mayores.
2. Es necesario desarrollar programas de capacitación continua a todos los niveles de la organización, garantizando el entendimiento y aplicabilidad del modelo de gestión de emergencias.
3. Realizar auditorías de la capacidad de respuesta de la empresa ante eventos mayores resultado de la identificación de peligros y riesgos.

Gracias

