

Modelo para establecer riesgos ambientales asociados a instalaciones de almacenamiento de hidrocarburos

Diego A. Rosa (Apache Energía Argentina SRL); Ítalo Quesada (Capex S.A.)

1. Resumen

Con el fin de establecer una prioridad para la apertura de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, según lo requerido por la Resolución 785/05 de la Secretaría de Energía, se desarrolló un modelo, en base a criterios ambientales y de seguridad, que pudiera establecer cuales instalaciones presentaban mayor riesgo. El modelo se basó en criterios ya establecidos por la Secretaría de Energía en su Resolución 5/96 de Abandono de Pozos.

Su implementación sobre datos reales de campo muestra que el modelo se ajusta adecuadamente a las necesidades técnicas de la operación.

El modelo permite determinar el riesgo asociado a una instalación en base a su historial, mantenimiento, edad y medio circundante, ayudando a la priorización para la apertura u otros ensayos que obliguen a sacarlo de producción.

El concepto de este modelo es extrapolable a otras variables pudiendo ser utilizado en la evaluación de riesgo de otras actividades.

2. Parámetros del modelo de priorización

El modelo utiliza distintas variables para establecer los riesgos, tales como ubicación, donde la atención se centra sobre las posibles afectaciones a las personas o cursos de agua por tipo, donde los tanques se clasifican según el producto que almacenan, también se consideran la edad del tanque y el volumen del mismo.

a) Por ubicación

Se establecen tres categorías para la ubicación de los tanques

A.1) ubicados en los ejidos urbanos

A.2) Ubicados en zonas boscosas, cultivadas o cercanos a cursos o espejos de agua.

A.3) Ubicados en otras zonas.

En este modelo se considerará como prioritario el riesgo humano, por lo tanto aquellos tanques que se encuentran en áreas urbanas o suburbanas serán los que tendrán la prioridad más alta. En segundo nivel de prioridad tiene que ver con las fuentes de agua superficiales y las zonas cultivadas.

b) Por tipo

En principio se establece la siguiente clasificación de tanques:

1) Tanques de almacenamiento de crudo para despacho

2) Tanques de almacenamiento de crudo para proceso (Con agua y sólidos)

3) Tanque de almacenamiento de agua de producción

La priorización en este punto del modelo sería por concentración de hidrocarburo. Esto se fundamenta en tomar como contaminante prioritario al hidrocarburo

c) Edad del tanque

La edad del tanque es un parámetro importante. A mayor período transcurrido desde su montaje, mayores serán las probabilidades de que el tanque tenga una pérdida. Esto independientemente del mantenimiento que haya tenido.

d) Volumen del tanque

La Resolución 785/05 establece una escala de volúmenes de tanques que serán tenidos en cuenta en el presente modelo.

5. Ejecución del modelo

5.1. Listado de tanques y de contenidos

En una planilla Excel se presentan todos los tanques con sus contenidos, volúmenes e identificaciones. En esta planilla se le da prioridad a los tanques según su contenido. Separándolos según lo explicado en el punto 4.b.

Los valores serán

Tipo de tanque	Valor para el modelo
Almacenamiento de crudo para despacho	1
Tanques de almacenamiento de crudo para proceso	2
Tanque de almacenamiento de agua de producción	3

5.2. Ubicación del tanque

Trabajando por categorías, los tanques serán contrastados en un mapa para evaluar las condiciones de su ubicación.

Ubicación del tanque	Valor para el modelo
Zona Cultivada	1
Bosques nativos o selvas	1
Urbana o suburbana	1
Próximo a curso de agua	2
Próximo a espejo de agua	2
Acuífero sensible	2
Otras zonas	3

5.3. Edad del tanque

Nuevo (Menor 5 años)	1
Medio (6 a 10 años)	2
Más de 11 años	3

5.4. Volumen del tanque

Volumen	Prioridad
2,5 a 40 m ³	3
40 a 160 m ³	2
Más de 160 m ³	1

5.5 Obtención del valor de prioridad

La prioridad de análisis del tanque será dividida en tres, baja, media o alta. La expresión para obtener este valor estará dada por la siguiente fórmula:

$$\text{Prioridad} = \frac{Ub.Tp.Vol}{Ed}$$

Donde

Ub = Ubicación

Tp= Tipo de tanque

Ed = Edad del tanque

Vol = Volumen del tanque

5.6 Rango de la ecuación

Esta ecuación tiene un rango de valores de 0,3 a 9

El valor más cercano a 0,3 es el de mayor prioridad.

Dada la complejidad de establecer qué factor pesa más para establecer la prioridad se toma el siguiente rango de valores

Rango	Prioridad	
< 0,666	Alta	Red
0,66 a 2,66	Media	Yellow
> 2,66	Baja	Green

6. Ejecución del modelo sobre supuestos

1) Tanque de Petróleo de despacho: Se considera tanques Viejos (ED=3) variando la ubicación y el volumen.

Ub	Tp	Vol	ED	Prioridad
1	1	1	3	0,333333
1	1	2	3	0,666667
1	1	3	3	1
2	1	1	3	0,666667
2	1	2	3	1,333333
2	1	3	3	2
3	1	1	3	1
3	1	2	3	2
3	1	3	3	3

Puede verse como los tanques ubicados en zonas urbanas (Ub=1) y de volúmenes medianos y grandes tienen prioridad alta, mientras que los demás son de mediana prioridad.

Para los tanques ubicados en zona rural (Zonas de cultivo o de sensibilidad ambiental elevada), solo son de alta prioridad los tanques de gran volumen.

Para los tanques ubicados en otras zonas rurales aisladas, las prioridades son medias o bajas.

2) Tanques de petróleo crudo de proceso: Se considera tanques Viejos (ED=3) variando la ubicación y el volumen

Ub	Tp	Vol	ED	Prioridad
1	2	1	3	0,666667
1	2	2	3	1,333333
1	2	3	3	2
2	2	1	3	1,333333
2	2	2	3	2,666667
2	2	3	3	4
3	2	1	3	2
3	2	2	3	4
3	2	3	3	6

Puede verse en la tabla que solo los tanques grandes ubicados en zonas periurbanas tienen alta prioridad, los demás en cualquiera de las condiciones tienen prioridad media. Para el caso de los tanques en áreas rurales la prioridad es baja.

3) Tanques de agua de producción: Se considera tanques Viejos (ED=3) variando la ubicación y el volumen

Ub	Tp	Vol	ED	Prioridad
1	3	1	3	1
1	3	2	3	2
1	3	3	3	3
2	3	1	3	2
2	3	2	3	4
2	3	3	3	6
3	3	1	3	3
3	3	2	3	6
3	3	3	3	9

Para el caso de los tanques de agua de producción, ninguno de ellos independientemente del tamaño da como resultado una prioridad alta de evaluación.

7. Beneficios de la aplicación del modelo.

- Permite establecer el riesgo operativo de los sistemas de almacenamiento de hidrocarburos.
- Permite establecer prioridades de intervención para realizar auditorías según lo exige la Res 785/05.
- Permite identificar las áreas de riesgo ambiental para planificar inversiones de mejoras, medidas de contención y mantenimiento.
- Permite identificar donde los recursos deben ser invertidos.

8. Conclusiones

El modelo desarrollado ha probado ser efectivo en la priorización de intervenciones a tanques de almacenamiento de hidrocarburos. Permitiendo un adecuado uso de los recursos técnicos y económicos.

El modelo permite además establecer los riesgos asociados desde el punto de vista ambiental y de seguridad respecto a las poblaciones cercanas.