

CIC-Erosion

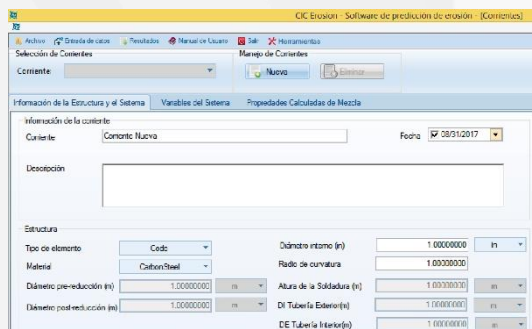
Herramienta predictiva del desgaste en tuberías por procesos erosivos

La presencia de arena en los fluidos de producción es un factor de relevancia para las compañías operadoras de yacimientos de hidrocarburos, debido a que puede afectar la rentabilidad del negocio a través de diversas formas y en áreas específicas de la operación.

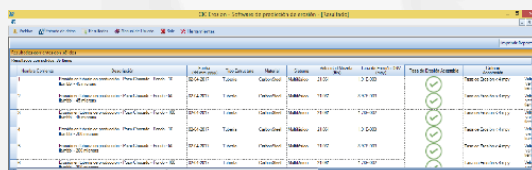
Las consecuencias asociadas a la presencia de arena entre otras, se reflejan por obstrucción en los canales de flujo en la formación productora, la dificultad en la manipulación de grandes volúmenes de sólidos en superficie, la afectación en los volúmenes de producción por causa de la reducción en el área de flujo asociado a la acumulación de sólidos en las tuberías, y por el impacto de partículas sólidas sobre la infraestructura, tanto de fondo de pozo, como de superficie; condición que aumenta el riesgo de falla en los sistemas. En virtud de lo anterior es necesario plantear estrategias para la gestión de sólidos, tanto en su manejo y disposición, como en los planes de acción para mitigar y controlar la erosión, contribuyendo de esta manera al aseguramiento de la integridad mecánica de los activos.



Interfaz de inicio



Ingreso de Datos



Sección	Material	Diámetro interno (in)	Radio de curvatura	Altura de la soldadura (in)	Diámetro exterior (in)	DE Tubería Interior (in)
1	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
2	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
3	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
4	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
5	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
6	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
7	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
8	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
9	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
10	Carbon Steel	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000

Resultados de simulación

*Erosión, Herramienta
computacional,
Integridad Mecánica*

Ante este reto, las compañías operadoras definen directrices en las fases de diseño y operación para maximizar las tasas de producción manteniendo la degradación de la tubería por erosión a una tasa permisible. Actualmente el enfoque del manejo de esta situación, se basa en restringir la condición de flujo a una velocidad máxima (velocidad límite erosiva), según la recomendación establecida en la norma API RP 14E. Aunque esta norma ha sido implementada a los largo de los años, su ecuación matemática no considera factores importantes que inciden en el proceso erosivo tales como, las partículas sólidas inmersas en el fluido, el material de los equipos, la geometría de los accesorios, la composición e hidrodinámica del fluido, entre otros.

Fecha Publicación:
01/09/2017

Elaborado por:
Juan Carlos Díaz
Alvarez



En otros casos, algunas compañías han definido sus propios niveles de velocidad máxima basados en su experticia en campo; no obstante, este enfoque adolece de parámetros para cuantificar el grado de deterioro de la tubería por el efecto erosivo de las partículas sólidas, obviando la necesidad de formular planes de acción que permitan mitigar y controlar la erosión, prevenir fugas, y con ello, paradas de planta no programadas que resultan muy costosas para la operación.

De esta manera, la disponibilidad de metodologías y herramientas computacionales que incorporen nuevos modelos de predicción de erosión en función de múltiples variables, permitirá inicialmente que los ingenieros de corrosión e integridad puedan predecir la susceptibilidad a la erosión en las líneas de transporte, y posteriormente establecer la capacidad máxima de producción para mantener el daño erosivo dentro de límites tolerables, maximizando el potencial de rentabilidad de los pozos.

En obediencia con su misión, la CIC desarrolló una metodología de cálculo, estructurada y selectiva para predecir el desgaste erosivo en líneas de producción y transporte de hidrocarburos. La metodología está conformada por cuatro tipos de algoritmos, involucrando múltiples modelos de erosión, entre los cuales se destacan: Salama, Salama & Venkatesh, DNV RP O501 y E/CRC Tulsa. Adicionalmente se incorporó un algoritmo de criterios de decisión, que permite implementar el modelo de erosión más adecuado acorde con las características del sistema en estudio. Para implementar la metodología de manera práctica y confiable se desarrolló la herramienta computacional, **CIC-Erosion**. En la Figura 1 se describe el esquema general de funcionamiento del software.

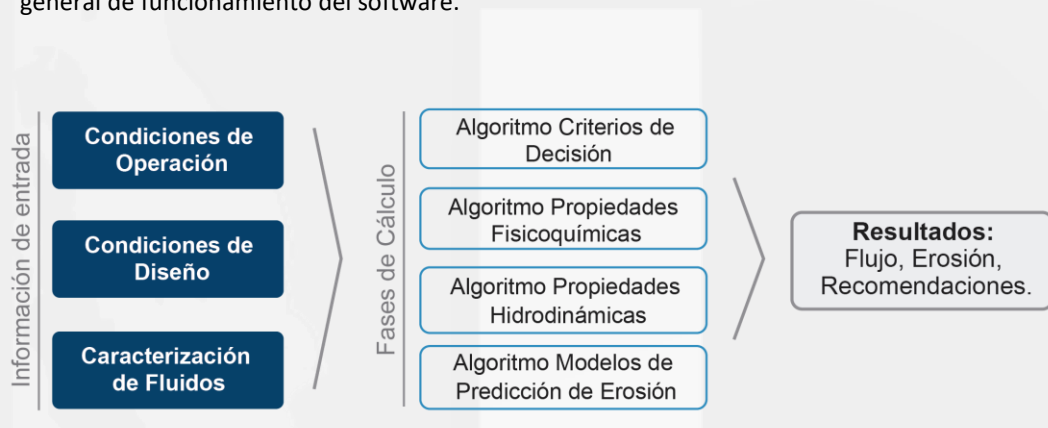


Figura 1. Estructura general del flujo de información y proceso de cálculo.

Con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados de las operaciones matemáticas incorporadas en los algoritmos de cálculo de la herramienta software CIC-Erosion, en la fase de aseguramiento de la herramienta se realizó un análisis comparativo entre los resultados obtenidos con la herramienta software CIC-Erosion y cálculos disponibles de la literatura para cada uno de los modelos de erosión; en la Figura 2 se muestra la estructura general del proceso.

La herramienta software **CIC-Erosion** ha sido utilizada en diversos proyectos donde se ha requerido una valoración inicial del potencial erosivo de los fluidos, y los resultados obtenidos han sido comparados con información experimental, obtenida de cupones de erosión y componentes que han fallado en sistemas de transporte de flujo de gas y multifásico (Gas-Crudo-Agua), donde se han evidenciado mecanismos de daño asociados a erosión.

Por otro lado, dentro del proceso de diseño, construcción e implementación de modelos de probabilidad de falla por corrosión interna en sistemas de transporte de gas, crudo, agua y multifásico, la fase de predicción del desgaste erosivo y la evidencia de los mecanismos de daño presentes, han permitido incorporar variables de criticidad por erosión específicos para diferentes campos en Colombia. De esta manera, es posible considerar la multiplicidad y las condiciones específicas en cada uno de los procesos que hacen parte de la cadena global de producción y aprovechamiento de recursos de hidrocarburos.

CIC-Erosion puede ser aplicada con enfoque preventivo, para mitigar y controlar la ocurrencia de procesos erosivos en los sistemas de transporte de un campo producción que se encuentren en operación, puesto que la realización de simulaciones de erosión, permite definir planes de priorización de actividades de inspección y monitoreo. De manera complementaria, proporciona información para tomar acciones enfocadas a la definición de velocidades máximas, selección de materiales, cambio de infraestructura, y manejo y/o eliminación de sólidos; todo lo anterior con el fin de asegurar la integridad de los activos. De esta manera, la herramienta computacional **CIC-Erosion** es una alternativa confiable para la predicción del desgaste erosivo en infraestructura de sistemas de producción, recolección y transporte de hidrocarburos (Gas, Crudo, y Multifásico).

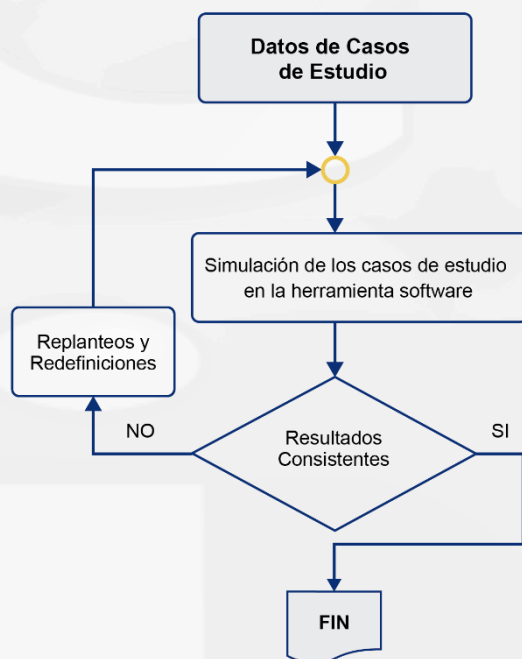


Figura 2. Estructura general de análisis comparativo entre los resultados.



Superficie interna de tubería afectada por erosión corrosión.



Cara de brida RTJ afectada por erosión corrosión