

Diseño inherentemente seguro

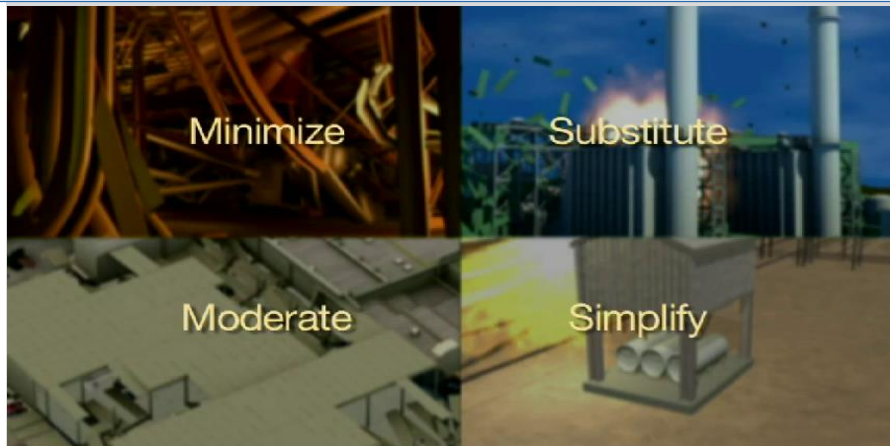
Febrero 2026



Figura 1. Muestreo en reactor previo a aplicar ISD *

La alquilación es una reacción química en la que un grupo alquilo se transfiere a una molécula. Un reactor de alquilación catalítica de una planta producía una mezcla de tres compuestos (isómeros orto, meta y para). La composición era una especificación crítica que debía supervisarse. El muestreo se realizaba dos veces al día (una vez por turno) a la salida del reactor. La muestra estaba caliente y contenía materiales peligrosos. El proceso de muestreo había provocado previamente incidentes que habían requerido primeros auxilios.

Los ingenieros analizaron los datos estadísticos de control de calidad de esa muestra. Los resultados fueron consistentes. No variaban significativamente si se mantenían la calidad de la materia prima y la temperatura y presión del reactor. La planta aplicó un diseño inherentemente seguro (ISD) a esa operación. El muestreo del reactor se redujo de dos veces al día a una vez por semana (ISD – Minimizar). También se implementó la práctica de tomar muestras adicionales cuando se producían interrupciones del proceso, cambios en la calidad de la materia prima o cuando se reemplazaba el catalizador. Esto resultó en una reducción de residuos y costes, y minimizó la exposición a materiales peligrosos del personal que tomaba y analizaba las muestras. Al mismo tiempo, no se comprometió la calidad del producto.



¿Sabía Ud?

Las estrategias ISD incluyen:

- Minimizar/Eliminar: Eliminar materiales o actividades peligrosas. Reducir el inventario de materiales peligrosos o energía.
- Sustituir: Reemplazar un material o proceso peligroso con una alternativa que reduzca o elimine el riesgo.
- Moderar: Utilizar materiales peligrosos en una forma menos peligrosa o en condiciones menos severas.
- Simplificar: Diseñar procesos, equipos y procedimientos para eliminar la complejidad innecesaria.
- El ISD no se limita al diseño. Los principios del ISD se aplican a todo el ciclo de vida de un proceso químico. Un proceso o procedimiento se puede simplificar, y un material peligroso se puede eliminar o reemplazar con un material más seguro en cualquier momento, desde la planta piloto hasta la producción.

¿Qué puede hacer Ud?

- Al participar en una actividad de identificación de riesgos y medidas de seguridad (Análisis de Riesgos del Proceso (PHA), investigación de incidentes, revisión de seguridad previa al arranque, análisis de seguridad del trabajo (JSA), revisión de seguridad de la planta, busque oportunidades para aplicar los principios de la ISD para eliminar o reducir los riesgos, en lugar de buscar rápidamente medidas de seguridad.
- Asegúrese de que todas las opciones ISD identificadas se revisen utilizando los procedimientos de Gestión de Cambios (MOC) de su planta antes de implementarlas. Cualquier cambio, incluso uno destinado a eliminar o reducir peligros, tiene el potencial de introducir nuevos peligros o aumentar la magnitud de otros peligros existentes.
- Referencia: Ganeshmani N. Inherently safer design: Success stories. *Process Saf Prog.* 2025; 1-7. doi:10.1002/prs.70007

Diseño Seguro – ¡eliminar riesgos en lugar de tener que gestionarlos!