

**ANÁLISIS FUNCIONAL DE OPERATIVIDAD**

**HAZOP**

**El HAZOP**, es una técnica de identificación de riesgos, basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada.

La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas “**palabras guía**”

# ETAPAS

## 1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Consiste en delimitar las áreas a las cuales se aplica la técnica. En una determinada instalación de proceso, considerada como el área objeto de estudio, se definirán para mayor comodidad una serie de subsistemas o líneas de proceso que corresponden a entidades funcionales propias:

- Línea de descarga a un depósito
- Separación de disolventes
- Reactores
- Etc.

## 2. DEFINICIÓN DE LOS NUDOS

En cada uno de estos subsistemas o líneas se deberán identificar una serie de nudos, o puntos claramente localizados en el proceso. Por ejemplo:

- Tubería de alimentación de una materia prima a un reactor
- Impulsión de una bomba
- Depósito de almacenamiento

## Continuación

Cada nudo deberá ser identificado y numerado correlativamente dentro de cada subsistema y en el sentido del proceso para mejor comprensión y comodidad. La técnica HAZOP se aplica a cada uno de estos puntos. Cada nudo vendrá caracterizado por variables de proceso como:

- Presión
- Temperatura
- Caudal
- Nivel
- Composición
- Viscosidad

La facilidad de utilización de esta técnica requiere reflejar en esquemas simplificados de diagramas de flujo todos los subsistemas considerados y su posición exacta.

El documento que actúa como soporte principal del método es el **diagrama de flujo de proceso.**

## Continuación

### 3. **APLICACIÓN DE LAS PALABRAS GUÍA**

Las “Palabras guía”, se utilizan para indicar el concepto que representan a cada uno de los nudos definidos anteriormente que entran o salen de un elemento determinado.

Se aplican tanto a acciones:

- Reacciones
- Transferencias, etc.

Como a parámetros específicos:

- Presión
- Caudal
- Temperatura
- Etc.

<b>PALABRA GUÍA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>EJEMPLO DE DESVIACIÓN</b>	<b>EJEMPLO DE CAUSAS ORIGINADORAS</b>
<b>NO</b>	Ausencia de la variable a la cual se aplica	No hay flujo en una línea	Bloqueo; fallo de bombeo; válvula cerrada o atascada; fuga, válvula abierta, fallo de control.
<b>MAS</b>	Aumento cuantitativo de una variable	Más flujo (más caudal)	Presión de descarga reducida, succión presurizada, fuga, lectura errónea de instrumentos.
		Más temperatura	Fuegos exteriores, bloqueo, explosión en reactor, reacción descontrolada
<b>MENOS</b>	Disminución cuantitativa de una variable	Menos caudal	Fallo de bombeo, fuga, bloqueo parcial, sedimentos en línea, bloqueo de válvulas.
		Menos temperatura	Pérdidas de calor, vaporización, fallo de sellado.
<b>INVERSO</b>	Analiza la inversión en el sentido de la variable. Se obtiene el efecto contrario al que se pretende.	Flujo inverso	Fallo de bomba, sifón hacia atrás, inversión de bombeo, válvula antirretorno que falla o está insertada en la tubería en forma incorrecta.
<b>ADEMÁS DE</b>	Aumento cualitativo. Se obtiene algo más que las intenciones de diseño	Impurezas o una fase extraordinaria	Entrada de contaminantes del exterior como aire, agua o aceites, productos de corrosión, fallo de aislamiento, presencia de materiales por fugas interiores, fallos de la puesta en marcha.
<b>PARTE DE</b>	Disminución cualitativa. Se obtiene solamente una parte de las intenciones del diseño.	Disminución de la composición en una mezcla	Concentración demasiado baja en la mezcla, reacciones adicionales, cambio en la alimentación
<b>DIFERENTE DE</b>	Actividades distintas respecto a la operación normal	Cualquier actividad	Puesta en marcha y parada, pruebas e inspecciones, muestreo, mantenimiento, eliminación de tapones, corrosión, fallo de energía, emisiones indeseadas, etc.

#### **4. DEFINICIÓN DE LAS DESVIACIONES A ESTUDIAR**

Para cada nudo se plantea de forma sistemática todas las desviaciones que implican la aplicación de cada palabra guía a una determinada variable o actividad. Para realizar un análisis exhaustivo, se deben aplicar todas las combinaciones posibles entre palabra guía y variable de proceso, descartándose durante la sesión las desviaciones que no tengan sentido para un nudo determinado.

Paralelamente a las desviaciones se deben indicar las causas posibles de estas desviaciones y posteriormente las consecuencias de estas desviaciones.

#### **5. SESIONES HAZOP**

Las sesiones HAZOP tienen como objetivo la realización sistemática del proceso descrito anteriormente, analizando las desviaciones en todas las líneas o nudos seleccionados a partir de las palabras guía aplicadas a determinadas variables o procesos. Se determinan las posibles causas, las posibles consecuencias, las respuestas que se proponen, así como las acciones a tomar.

Toda esta información se presenta en forma de tabla sistematizada como la siguiente

<b>Fecha::</b>		<b>Empresa:</b>			<b>Planta:</b>		<b>Turno:</b>	
<b>HAZOP realizado por:</b>								
<b>Nudo</b>	<b>Palabra guía</b>	<b>Desviación de la variable</b>	<b>Posibles causas</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Respuestas</b>	<b>Señalización</b>	<b>Acciones a tomar</b>	<b>Comentarios</b>

<b>Columna</b>	<b>Contenido</b>
Posibles causas	Describe numerándolas las posibles causas que pueden conducir a la desviación
Consecuencias	Para cada una de las causas planteadas, se indican con la consiguiente correspondencia en la numeración las consecuencias asociadas
Respuesta del sistema	Se indicará en éste caso:
	1.Los mecanismos de detección de la desviación planteada según causas o consecuencias por ejemplo: alarmas 1.Los automatismos capaces de responder a la desviación planteada según las causas
Acciones a tomar	Propuesta preliminar de modificaciones a la instalación en vista de la gravedad de la consecuencia identificada o a una desprotección flagrante de la instalación
Comentarios	Observaciones que complementan o apoyan algunos de los elementos reflejados en las columnas anteriores.

# **VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL MÉTODO HAZOP**

## **Ventajas**

- Es una buena ocasión para contrastar distintos puntos de vista de una instalación
- Es una técnica sistemática que puede crear, desde el punto de vista de la seguridad, hábitos metodológicos útiles.
- El coordinador mejora su conocimiento del proceso
- No requiere prácticamente recursos adicionales, con excepción del tiempo de dedicación.

## **Inconvenientes**

- Las modificaciones que haya que realizar en una determinada instalación como consecuencia de un HAZOP, se pueden ver afectadas por criterios económicos.
- Depende mucho de la información disponible, a tal punto que puede omitirse un riesgo si los datos de partida son erróneos o incompletos.
- Al ser una técnica cualitativa, aunque sistemática, no hay una valoración real de la frecuencia de las causas que producen una determinada consecuencia.