

Application Note AN-PAN-1051

# Monitorización del proceso en línea del contenido de humedad en óxido de propileno

Óxido de propileno ( $C_3H_6O$ , PO) es un importante producto industrial con una producción global de más de 11 millones de toneladas [1]. El PO se produce principalmente para fabricar poliéster polioles, propilenglicol, disolventes de éter de propilenglicol y otros productos.

Hay varios procesos de producción disponibles; sin embargo, la mayor parte del PO todavía se coproduce junto con el monómero de estireno (aproximadamente un tercio de la producción mundial de PO). Otras rutas de producción de PO incluyen el proceso de clorhidrina, la epoxidación de

propileno con peróxido de hidrógeno, la epoxidación de propileno con peróxidos orgánicos e incluso la epoxidación utilizando sales fundidas.

Esta nota de aplicación del proceso presenta un método para monitorear de cerca en «tiempo real» los bajos niveles de humedad en PO de manera segura, confiable y óptima. Debido a la naturaleza peligrosa e higroscópica del PO, un único analizador de procesos en línea a prueba de explosiones es la solución preferida para reducir el tratamiento químico, mejorar la calidad del producto y aumentar las ganancias.

## INTRODUCCIÓN

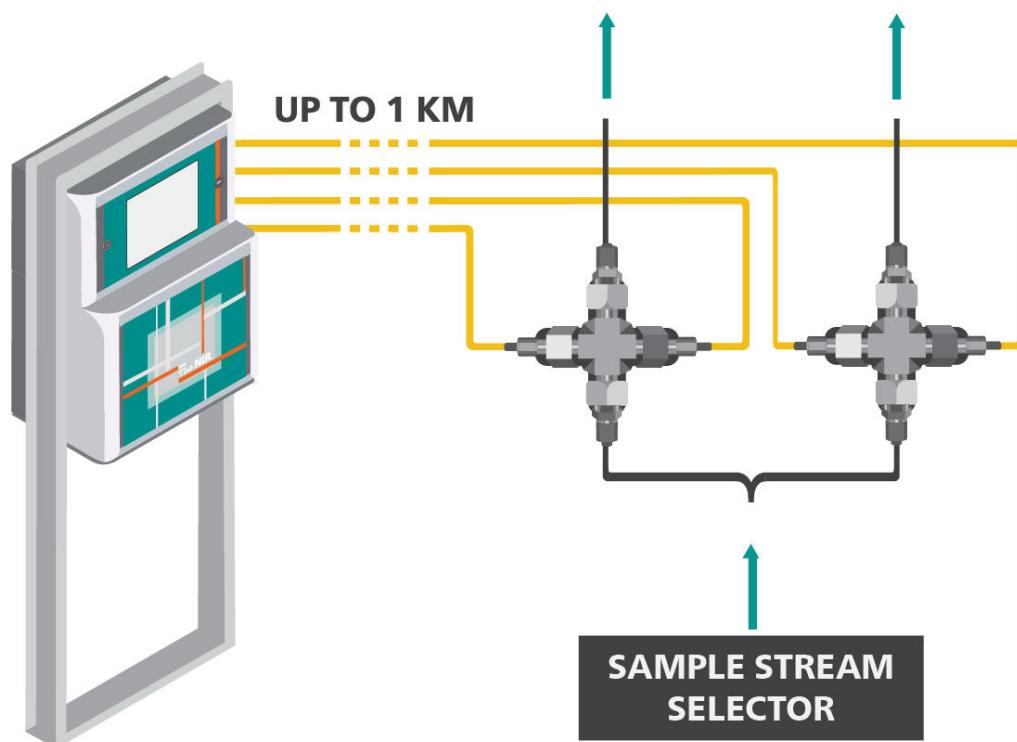
El PO es una sustancia altamente peligrosa, inflamable e higroscópica y, por lo tanto, debe manipularse con extrema precaución. Es necesario un control estricto de la humedad y otras impurezas en el producto final (así como a lo largo del proceso de fabricación en puntos críticos) para superar reacciones secundarias no deseadas o rendimientos deficientes.

Los métodos de laboratorio manuales pueden ser bastante engorrosos y pueden introducir sesgos según el analista. Además, la naturaleza higroscópica del PO requiere un análisis en línea o en línea del contenido de agua para obtener resultados más precisos. El análisis en «tiempo real» es un requisito para la producción de PO de alto rendimiento porque

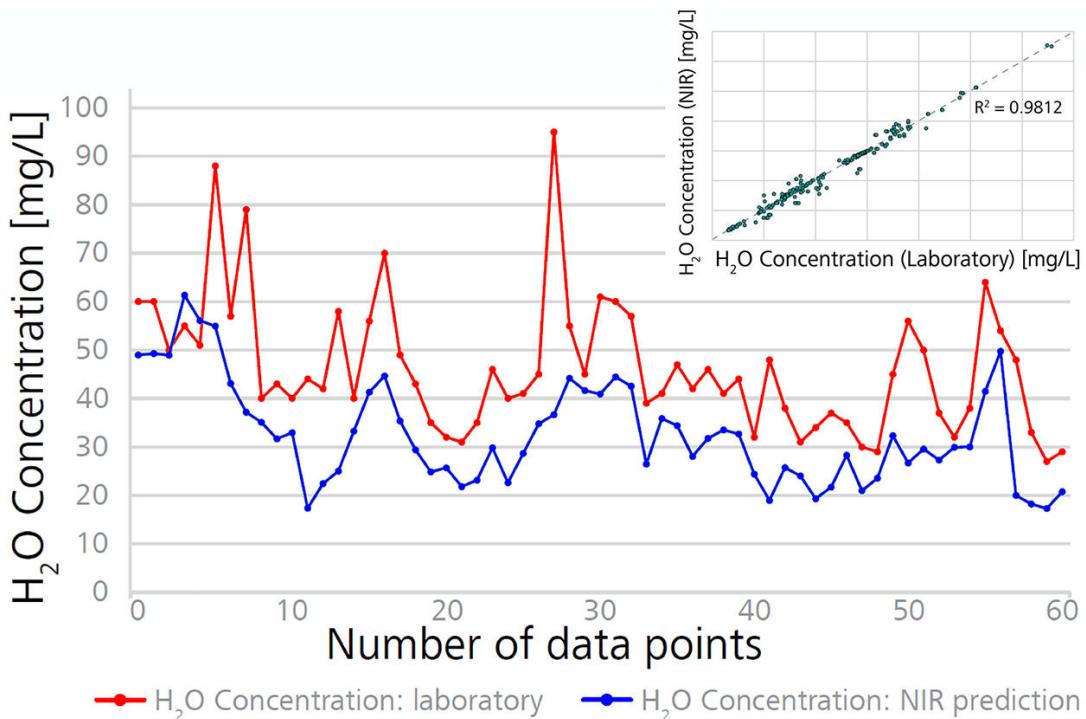
proporciona tiempos de respuesta cortos en caso de cambios en el proceso o aumento del contenido de agua en el producto final.

El análisis seguro del bajo contenido de humedad en PO es posible con técnicas sin reactivos como la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS). Hay analizadores de procesos NIRS adecuados disponibles para su uso en entornos peligrosos con celdas de flujo robustas de acero inoxidable (**Figura 1a**). Los analizadores de procesos NIRS de Metrohm permiten comparar datos espectrales en «tiempo real» del proceso con el método primario (titulación) para crear un modelo simple pero indispensable para el proceso de producción de PO.

a)



b)



**Figure 1.** (a) Configuración del sistema NIRS para el análisis en línea del contenido de agua en corrientes de PO. (b) Validación de los datos del proceso NIR mediante valoración de laboratorio Karl Fischer (KF); El recuadro muestra el modelo de calibración NIR adjunto para predecir la concentración de agua en las corrientes del proceso de óxido de propileno. Todas las cifras fueron adaptadas del artículo de GIT Labor-Fachzeitschrift [2].

## APLICACIÓN

Rango de longitud de onda utilizado: 1850–1950 nm. Se utilizaron celdas de flujo de acero inoxidable para las mediciones en línea. Se recomiendan analizadores

de procesos a prueba de explosiones para áreas peligrosas como éstas.

**Tabla 1.** Rango típico de concentración de agua en PO según las directrices ASTM

Componente	Rango (mg/L)
Agua	20–30

Un método de referencia (es decir, la valoración de Karl Fischer) (**Figura 1b**) es obligatorio para construir los modelos de predicción NIRS.

Las mediciones realizadas en el laboratorio mostraron valores de contenido de agua más altos que los predichos mediante NIRS en línea. Cuando se realizó

la titulación KF en el laboratorio, las muestras de PO habían absorbido humedad atmosférica y ya no eran completamente representativas de las condiciones reales del proceso. Por lo tanto, se utilizó la titulación KF en línea para construir modelos de predicción más precisos.

**Tabla 2.** Soluciones de muestreo NIRS dedicadas ofrecidas por Metrohm Process Analytics.

	Especificación	Principio de medición	Tipo de fibra	Conexión	Medición de procesos
Celda de flujo	Longitud de trayectoria fija 2mm SS316	Transmisión	Single	Swagelock	Online
	Longitud de trayectoria variable 0,5 a 12 mm	Transmisión	Single	Swagelock	Online
	Celda de flujo de PTFE	Transmisión	Single	Swagelock	Online

## CONCLUSIÓN

La utilización de un único analizador de procesos en línea a prueba de explosiones para el análisis de humedad en óxido de propileno permite la reducción del tratamiento químico, mejora la calidad del producto y aumenta las ganancias. Obtenga más control sobre la producción de óxido de propileno con Metrohm Process Analytics 2060 *El Sistema*

analizador NIR configurado para aplicaciones en áreas peligrosas. Estos analizadores pueden monitorear hasta cinco puntos de proceso por gabinete NIR con la opción de multiplexor, lo que facilita mayores puntos de muestreo y permite la medición de parámetros adicionales como el número de hidroxilo.

## NOTAS DE APLICACIÓN RELACIONADAS

[AN-PAN-1007 Análisis en línea de peróxido en el proceso HP-PO](#)

[AN-PAN-1047 Monitoreo en línea del contenido de agua en fracciones de nafta mediante NIRS](#)

## BENEFICIOS DEL NIR EN PROCESO

- Optimizar la calidad del producto y aumentar las ganancias con un tiempo de respuesta más rápido para procesar desviaciones

- Mayor y más rápido **retorno de la inversión (ROI)**  
- **No se necesita muestreo manual**, por lo tanto, menos exposición del personal a productos químicos peligrosos



## REFERENCIAS

1. Propylene Oxide Market Size, Growth, Share & Forecast, 2032.  
<https://www.chemanalyst.com/industry-report/propylene-oxide-po-market-755>  
(accessed 2023-09-28).
2. Kleimeier. Nahinfrarotspektroskopie Produktionsprozesse Unter Der Lupe. GIT Labor-Fachzeitschrift 2018, 36–38.

## CONTACT

Metrohm Hispania  
Calle Aguacate 15  
28044 Madrid

mh@metrohm.es

## CONFIGURACIÓN



### 2060 The NIR Analyzer

El **2060 The NIR Analyzer** es la siguiente generación de instrumentos de espectroscopía de procesos de Metrohm Process Analytics. Con su diseño único y probado de dentro afuera, ofrece resultados precisos cada *10 segundos*. Puede proporcionar un análisis no destructivo de líquidos y sólidos directamente en la línea de proceso o en un recipiente de reacción mediante el uso de fibra óptica y sondas de contacto. Ha sido diseñado para conectar hasta cinco (5) sondas y/o celdas de flujo. Los cinco canales se pueden configurar independientemente unos de otros utilizando nuestro versátil software propio integrado.

Como parte del **2060 Platform**, el **2060 The NIR Analyzer** cuenta con un concepto modular y está disponible en otras tres versiones: **2060 The NIR-R Analyzer**, **2060 The NIR-Ex Analyzer** y **2060 The NIR-REx Analyzer**.