



Modelos híbridos: IA y conocimiento en operación se combinan para optimizar activos

Este *paper* resume los desafíos empresariales que esta nueva tecnología resuelve, los tres tipos de modelos híbridos que AspenTech está presentando en el mercado, varias de las áreas inmediatas donde estos van a crear valor y la capacidad única de AspenTech para liderar esta nueva ola en la tecnología para ayudar al proceso industrial a navegar a través de este periodo volátil e incierto.

Resumen ejecutivo

Aspen Technology, Inc. (AspenTech) ha inventado un método para integrar modelos de simulación de procesos basados en primeros principios con el conocimiento en operación y algoritmos analíticos de IA. El software resultante de ello es un sistema de modelado híbrido que consigue más que lo que un modelo de primeros principios o algoritmos de IA podrían hacer por separado.

Los modelos de primeros principios son conocidos por su modelado preciso de procesos químicos y de hidrocarburos. Aspen Plus® y Aspen HYSYS®, los principales sistemas de simulación de procesos químicos en el mundo, tienen una capacidad de precisión y predictibilidad que ha sido validada, comprobada y mejorada durante más de cuatro décadas de uso por la industria, investigadores y científicos. Sus modelos y relaciones de primeros principios se basan en cientos de años de experiencia de los mejores ingenieros y operadores de procesos del mundo. Y esta experiencia se combina con la de los equipos de R&D de AspenTech, los investigadores universitarios de Aspen Academy y de clientes que han brindado sus comentarios y contribuciones.



Para alcanzar los últimos puntos de porcentaje de precisión en estos modelos, la información de la planta se despliega para calibrar estos modelos de primeros principios a las condiciones y el desempeño observados de la planta. A pesar de las muchas mejoras en automatización de flujo de trabajo que ha brindado AspenTech, para conseguir una calibración efectiva de los modelos actualmente, se requiere de experiencia y especialización considerables.

Los algoritmos de IA y *machine learning* se están convirtiendo rápidamente en herramientas que pueden acelerar mucho la habilidad de utilizar información de la planta tanto para calibrar los modelos de primeros principios como para crear rápidamente modelos basados en datos de fenómenos y procesos. Los modelos de IA tienen el potencial de bajar la necesidad de experiencia en los sistemas de procesamiento de modelos, pero deben combinarse con conocimiento en operación para crear defensas reales para trabajar de manera más segura, confiable e intuitiva.

Los modelos híbridos combinan IA, primeros principios y conocimiento en operación para entregar un modelo completo y preciso de manera más rápida sin requerir de experiencia significativa. Un algoritmo de *machine learning* se utiliza para crear el modelo, aprovechar la información de la simulación, planta o piloto al mismo tiempo que utiliza conocimiento de dominio, incluyendo primeros principios y restricciones de ingeniería, para construir un modelo enriquecido sin requerir que el usuario tenga alta experiencia de procesos o que sea un experto en IA. Esta siguiente generación de soluciones democratiza el uso de IA dentro de los modelos híbridos para diseñar, operar y mantener los activos de manera óptima: instalándolos en línea y operando en el límite de su capacidad.

Los algoritmos de IA y *machine learning* nos permiten crear un modelo analizando una gama más amplia de información al mismo tiempo que aprovechamos técnicas avanzadas de *data science* para la predicción de modelos. Cuando combinamos los principios de ingeniería y el conocimiento en operación, los modelos pueden construirse y mantenerse más rápidamente que con métodos tradicionales sin requerir experiencia de usuario significativa.



Con los modelos híbridos, los usuarios pueden modelar procesos y activos que no se modelan de manera sencilla usando únicamente los primeros principios. Algunos ejemplos incluyen:

- procesos por lotes, que pueden ser demasiado variados para modelar sistemáticamente
- procesos de lecho fluidizado con comportamiento de químicos y fluidos complejos
- reactores y fermentadores de bioprocesos
- unidades complejas de refinería

Los usuarios obtienen la precisión de los modelos empíricos y la fuerza de los modelos de primeros principios, lo que los hace aprovechar el poder de los algoritmos de IA junto con el del conocimiento en operación para crear un modelo más predictivo de manera más rápida y con menos experiencia requerida que nunca.

Los modelos híbridos brindan una mejor representación de la planta, lo que hace que el modelo sea más relevante durante un mayor periodo de tiempo. Esto reduce la barrera de entrada para utilizar modelos para la optimización de activos debido a que se requiere menos esfuerzo y experiencia. Una vez que los modelos hayan sido implementados, el trabajador conectado es libre de desempeñar trabajo más estratégico y con un mayor valor agregado.

AspenTech lanzará habilidades de modelado híbrido a lo largo de su ya existente suite de software dando una facilidad a la alianza de modelos, lo que sincroniza a los modelos creados para aplicaciones específicas con diferentes áreas funcionales que son necesarias para operar cualquier activo de manera segura, confiable, sustentable y rentable. Un ejemplo de la alianza de modelos es el uso de modelos de orden reducido de unidad en la planificación, optimización dinámica y el monitoreo de equipo online. Esto se deriva de la misma raíz de información operativa de unidades de refinería y del modelado de simulaciones, lo que consigue una optimización de producción en lazo cerrado.





La industria de procesos se enfrenta ante incertidumbres y amenazas macroeconómicas sin precedentes. Los líderes de la industria de procesos se enfrentan ante una volatilidad incomparable en todas las fases de su industria. Los factores externos incluyen turbulencia en el precio de hidrocarburos, cambios en las necesidades de trabajo remoto e interrupciones en la cadena de suministros, lo que provoca que el cambio para los manufactureros de procesos —desde los más pequeños hasta los más globales— sea inevitable. Para enfrentar estos retos, que varían desde cambios en el precio y la demanda de materias primas hasta la búsqueda de la sociedad hacia la sustentabilidad, las empresas deben sopesar todas las complejas variables. La tecnología de software, en particular la IA, se considera como una de las herramientas principales que tenemos disponibles para equipar a las empresas para que prosperen en medio de estos desafíos.

Volatilidad del mercado y transición energética

Quien está forzando la continua volatilidad y turbulencia en las compañías energéticas y químicas a nivel global es un trío de fuerzas externas. El shock de la oferta y demanda del mercado global y la recuperación económica en la que estamos entrando; la búsqueda de la sociedad por la transición energética y una industria de cero-carbón; al igual que el contrato social que busca cero pérdidas e incidentes ambientales, tienen un impacto masivo en la manera en que piensan los equipos ejecutivos de la industria.

Las empresas de la industria de procesos están obsesionadas con la flexibilidad, con estrategias para resiliencia en producir con factores impredecibles de uso y con intervalos extendidos de mantenimiento, rendimientos y márgenes de operación. La respuesta de las preguntas cruciales necesarias para alcanzar estos objetivos son modelos más rápidos que solucionen rápidamente unidades o plantas enteras clave y que estén mejor calibrados para condiciones operativas de las plantas. El modelado híbrido hace posible modelar e instalar rápidamente —incluso de manera remota— los algoritmos para enfrentar las fuerzas dinámicas del mercado y las condiciones de los activos. Estos modelos se convierten en ingredientes clave para transformar las operaciones hacia la futura planta auto-optimizable.



El experto en extinción

Conforme una generación de expertos se retira, las empresas de procesos se enfrentan a una brecha entre el conocimiento esencial y una nueva generación de trabajadores que no ha desarrollado esa experiencia crítica. Los modelos híbridos, que incorporan algoritmos de IA, atienden estas brechas al crear inmediatamente valor para las organizaciones y los activos. Excepto por aquellas compañías con los bolsillos más hondos, todas las empresas necesitan la habilidad de desplegar estos modelos sin necesidad de la ayuda de los expertos que escasean y son caros.

Presiones por la sustentabilidad

Los objetivos por la descarbonización a lo largo de la industria —que si bien son formidables— no van a desaparecer después del actual ciclo económico. La presión por avanzar hacia una economía circular también crea muchos desafíos de innovación. Los modelos híbridos brindan la habilidad de optimizar y evaluar opcionalmente a lo largo de un amplio espectro de activos para seleccionar las mejores estrategias para alcanzar estas metas. Las empresas tienen el reto de competir contra la complejidad que la presión por la sustentabilidad ejerce sobre sus decisiones operativas y estratégicas.



La visión de AspenTech de los modelos híbridos en la industria de procesos



Democratizar el acceso a modelos poderosos y precisos a lo largo de todos los activos y a través de compañías de todos los tamaños es un paso crucial para entender cómo es que un proceso específico se va a comportar o va a responder ante un cambio inesperado. Conforme las plantas y sus sistemas han aumentado en complejidad, estos modelos se han vuelto esenciales para las operaciones.

Los modelos híbridos combinan modelos de IA y primeros principios para brindar más rápidamente un modelo completo y preciso que no requiere experiencia significativa. Los algoritmos de *machine learning* se utilizan para crear la simulación o información de planta de aprovechamiento del modelo al mismo tiempo que para usar conocimiento en operación. En este proceso se incluyen los primeros principios y las restricciones de ingeniería para crear un modelo enriquecido sin requerir que el usuario tenga experiencia profunda de procesos ni que se convierta en un experto en IA.

Con los modelos híbridos, los usuarios pueden modelar procesos y activos que no pueden modelarse tan fácilmente únicamente con primeros principios. La fusión de la precisión de los modelos empíricos y la fuerza de los modelos de primeros principios, aprovechando el poder de los algoritmos de IA junto con conocimiento en operación, crea un modelo de mayor predictibilidad.

AspenTech se encuentra en una posición única para aprovechar más de 40 años de conocimiento en operación para implementar IA en procesos industriales, lo que se traduce en IA Industrial. Así, AspenTech une tres habilidades fundamentales:

- un conocimiento en operación fuerte y profundo en las industrias de procesos;
- fuertes habilidades para capturar y analizar las cantidades de datos disponibles gracias a la proliferación de sensores conectados, y
- un liderazgo innovador para convertir los modelos de *machine learning* e IA en soluciones industriales



Un ejemplo sencillo

Un ejemplo sencillo en el que se demuestra el proceso de reacción de polímeros muestra la diferencia entre *machine learning* y el acercamiento de modelo híbrido de AspenTech (véase la figura abajo).

La gráfica de la izquierda muestra la correlación alcanzada al implementar *machine learning* en la información de la planta de un reactor de polímeros para desarrollar un modelo. La gráfica de la derecha muestra resultados significativamente mejores cuando se agrega una guía de primeros principios a un método de modelo híbrido.

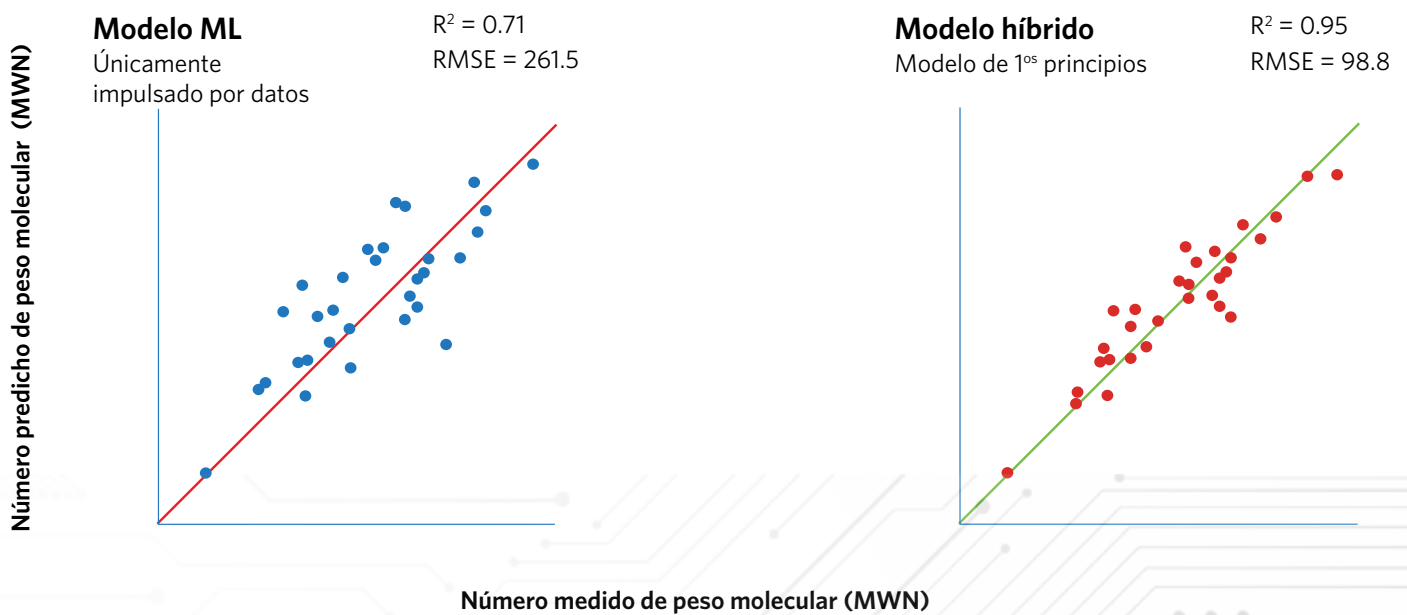


Figura 1. Modelo de machine learning comparado con un modelo híbrido de un proceso de reacción de polímeros

Tres tipos de modelos híbridos que AspenTech está desarrollando



AspenTech ha desarrollado varios componentes clave de tecnología que se combinan para crear los modelos híbridos. Estos incluyen herramientas de ingenieros de procesos y plantas para que puedan convertir rápidamente la información de la planta y la simulación en modelos de *machine learning* basados en IA sin que se requiera ningún tipo de entendimiento de *data science* por parte del usuario. Son herramientas que combinan conocimiento de primeros principios fisicoquímicos con estos modelos empíricos que se basan tanto en IA como flujos de trabajo intuitivos y automatizados para desplegarlas como aplicaciones operacionales.

Estos se van a liberar como tres tipos de modelos híbridos —todos son nuevos para la industria— y son los siguientes:

Tipo 1: Modelos híbridos impulsados por algoritmos de IA

Esta aproximación usa *machine learning* para crear un modelo empírico basado en los datos de la planta o en datos experimentales aumentados con primeros principios (ej. propiedades termodinámicas, etc.), restricciones (ej. balance de masa) y conocimiento en operación. Un usuario menos experimentado puede generar rápidamente un modelo más predictivo y preciso, lo que democratiza completamente el uso de IA. Los usuarios ahora pueden modelar procesos y activos que no se modelan tan sencillamente únicamente con primeros principios. Entre los ejemplos se encuentran las operaciones de unidad de reacción complejas, procesos con materiales nuevos y con nuevas tecnologías.

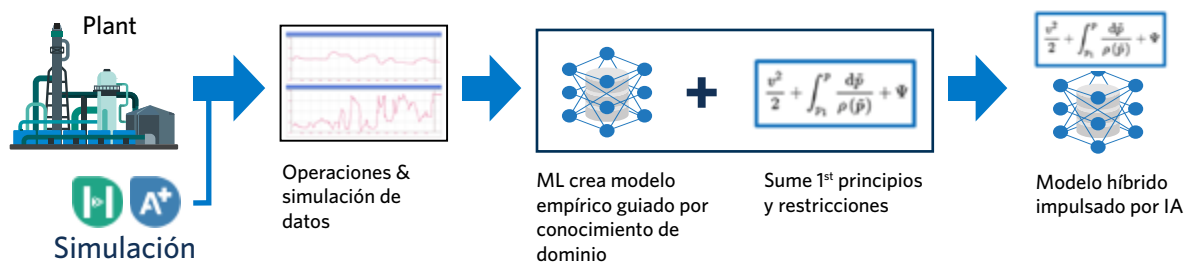


Figura 1: flujo de trabajo de modelo híbrido impulsado por IA: los ingenieros de procesos utilizan la información intuitivamente para construir modelos de unidades o procesos rápidamente sin tener que entender ciencia de datos.

Tipo 2: Modelos híbridos de orden reducido

En esta aproximación, *machine learning* se usa para crear un modelo empírico basado en los datos de varias simulaciones y aumentado con restricciones y conocimiento en operación para crear un modelo hecho para una aplicación específica de alta fidelidad y desempeño que sea preciso dentro del rango para el que ha sido entrenado. Esto democratiza completamente el uso de la IA. Con los modelos de orden reducido, los usuarios pueden extender fácilmente la escala de los modelos desde unidades hasta el sitio entero y sincronizar el modelo a lo largo del diseño, las operaciones y el mantenimiento. Entre los ejemplos se encuentran el crear modelos de valor a lo largo de la cadena, desde la entrada de crudo hasta la salida de químicos terminados; crear rápidamente modelos online compactos y desplegados, e integrar modelos de alta precisión en la planificación del programa lineal.



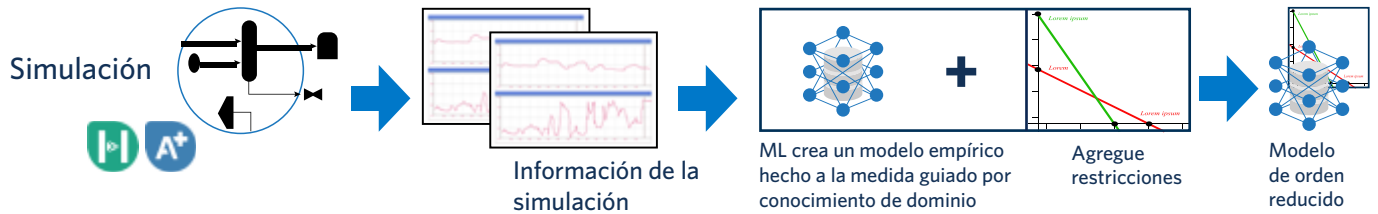


Figura 2: flujo de trabajo de modelo híbrido de orden reducido. Los ingenieros de procesos utilizan modelos de simulación sincronizados para generar modelos de orden reducido de machine learning que pueden instalarse consistentemente en una variedad de aplicaciones meta.

Tipo 3: Modelos híbridos impulsados por primeros principios

Este acercamiento aumenta un modelo existente de primeros principios con IA al utilizar datos de operaciones para calcular variables desconocidas y las relaciones no capturadas en el modelo original. Los algoritmos de *machine learning* determinan el valor desconocido y sus relaciones para calibrar continuamente el modelo a medida que las condiciones cambien. Este método es una extensión natural para modelos existentes de primeros principios en muchos de los nuevos despliegues globales: es fácil y rápido de adoptar y aumenta significativamente la precisión. Los ejemplos incluyen implementar modelos creados por IA pero gobernados por primeros principios para unidades de proceso por lotes únicos.

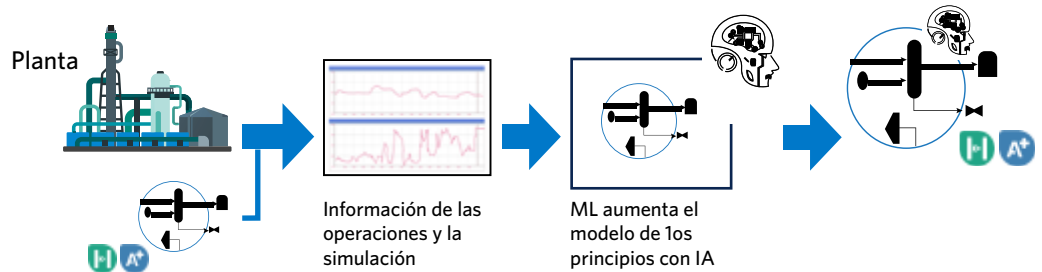


Figura 3: Flujo de trabajo de modelado híbrido impulsado por primeros principios. Machine learning aumenta los modelos de primeros principios en la caracterización de unidades difíciles de modelar, como los procesos de varios lotes.

Modelo	Resumen	Ejemplos
Modelo híbrido impulsado por IA	Un modelo empírico que usa <i>machine learning</i> para crear un modelo basado en los datos de la planta o datos experimentales, primeros principios, restricciones y conocimiento de dominio para crear un modelo más preciso.	<ul style="list-style-type: none"> Modelos de unidades de procesos y procesos complejos Sensores inferenciales Modelos de unidades de equipo online
Modelo híbrido de orden reducido	Un modelo empírico que usa <i>machine learning</i> para crear el modelo basado en la información de corridas de simulaciones, restricciones y conocimiento en operación para construir un modelo creado para una aplicación específica que pueda correr más rápido y eficientemente.	<ul style="list-style-type: none"> Modelos nivel refinería o nivel planta química Planificación de actualización de modelos Despliegue modelos rápidamente solucionadores online para predecir los mejores/peores escenarios de horarios para limpieza Despliegue modelos de entrenamiento de procesos online Despliegue modelo no-lineal de APC
Modelo híbrido impulsado por primeros principios	Un modelo existente de primeros principios aumentado con datos e IA para mejorar la precisión y predictibilidad del modelo.	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de unidades por lotes Modelado de bioprocesos Modelar unidades complejas

Tabla 1: Resumen de estilo de modelado híbrido y ejemplos de escenarios.

Casos de éxito que demuestran los beneficios y el valor comercial de los modelos híbridos



Más de 80 compañías participaron en las pruebas de modelos híbridos de AspenTech en el último año. Utilizamos más de 30 sets de datos industriales para evaluar la robustez de este método. Las pruebas identificaron una variedad de casos con alto valor de uso.

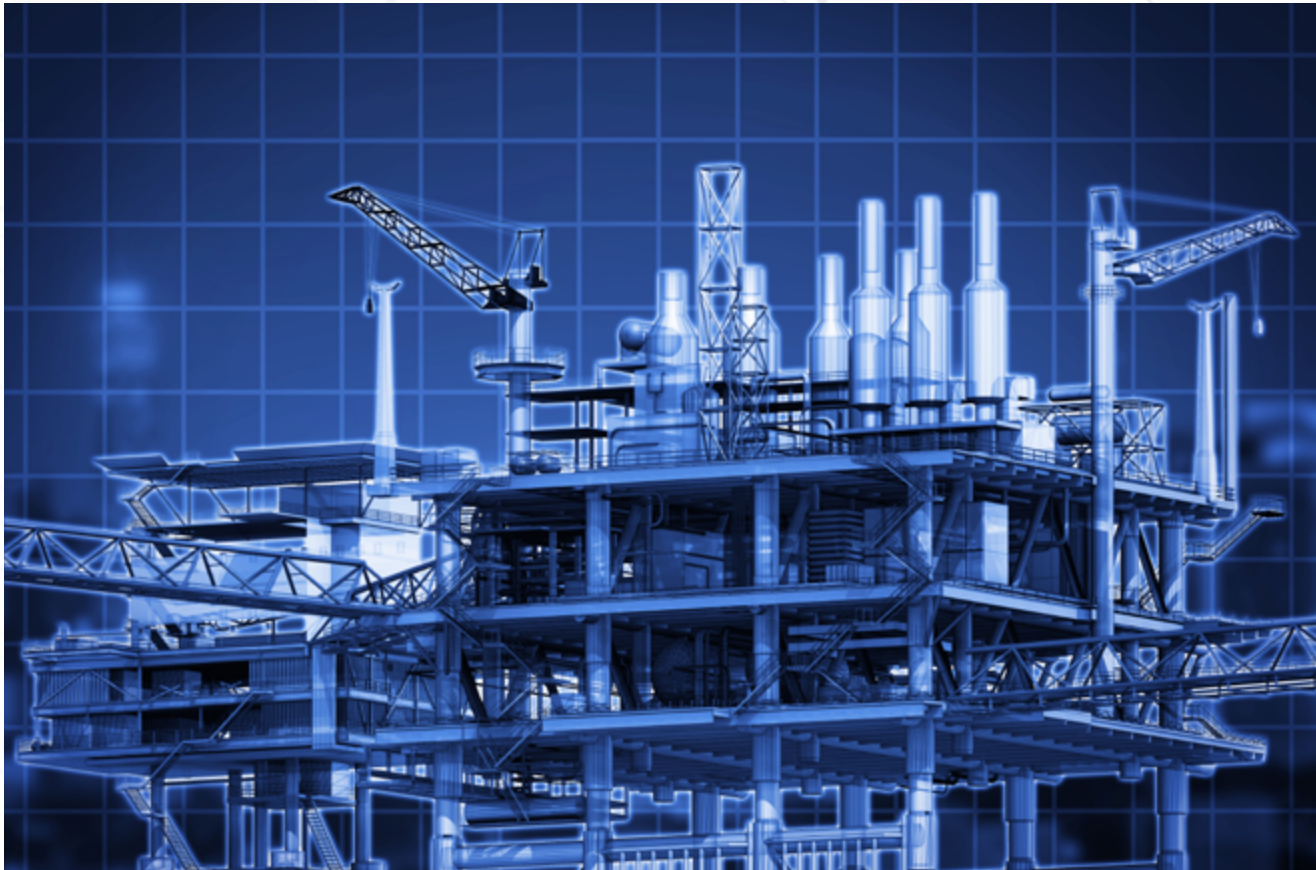
Aquí están algunos de los beneficios únicos que proveen los modelos híbridos, de acuerdo con los resultados de exámenes y *feedback* en casos del uso potencial más alto:

- 1. Expandir las posibilidades y el impacto de los modelos:** Las unidades complejas usualmente implican problemas de rendimientos, desempeño y calidad. Los modelos híbridos permiten que los ingenieros de procesos modelen varios tipos de equipo que son difíciles o imposibles de describir utilizando primeros principios, como los modelos de reactor de especialidad química. Los modelos híbridos expanden las posibilidades de modelado desde procesos únicos hasta sitios completos utilizando modelos híbridos de orden reducido para posibilitar la solución de estos grandes problemas.
- 2. Democratizar los modelos:** Actualmente las organizaciones tienen una alta proporción de ingenieros nuevos que tienen que trabajar con la misma información. Los modelos híbridos empoderan al ingeniero de procesos promedio para desarrollar modelos para el equipo y los activos sin necesidad de habilidades expertas en modelado al utilizar datos operacionales y la ciencia de datos integrada para desarrollar modelos confiables y hechos para aplicaciones específicas.
- 3. Crear modelos precisos y para aplicaciones específicas:** Tradicionalmente, los distintos modelos hechos a la medida se han utilizado en áreas funcionales distintas, lo que hace un desafío cerrar el circuito. Ahora, los modelos de unidades híbridas de orden reducido representan los comportamientos complejos de manera simple pero precisa. En el paradigma apropiado para la planificación actual, la optimización dinámica y el monitoreo de equipo en línea, todos los procesos se pueden derivar del mismo set de información operacional de la unidad de refinería raíz y del modelo de simulación, con lo que se consigue la optimización de producción de circuito cerrado.
- 4. Mejores beneficios de los modelos sostenidos:** Ya que los modelos híbridos tienen componentes impulsados tanto por datos como por primeros principios, estos están ligados a la información de la planta y es posible sincronizarlos con las operaciones de los activos conforme las operaciones evolucionan. Es debido a ello que son más capaces de mantener los beneficios de los que los



modelos puros de primeros principios.

5. Acelerar la colaboración entre disciplinas: El modelado de orden reducido permite la alianza de modelos a lo largo de las disciplinas. Por ejemplo, planificar modelos actualizados por modelos híbridos desde modelos rigurosos de reactores en refinerías mejora y facilita el compartir información y la colaboración.



Ejemplos de uso de modelos híbridos de alto valor



Aquí hay algunos ejemplos de uso exitosamente probados con empresas industriales que ilustran cómo el modelado híbrido podrá:

- expandir el alcance de problemas empresariales que los *digital twins* pueden resolver;
- mejorar la rentabilidad y la calidad, y
- hacer más fácil aplicar la tecnología para la nueva generación de trabajadores del conocimiento (nativos digitales sin experiencia)

Actualizaciones de modelos de planificación para refinamiento y olefinas

Los márgenes de refinamiento y olefinas están fuertemente relacionados con la habilidad de los planificadores y operadores de alcanzar una producción mensual cercana al plan. Los motivos de las brechas se pueden rastrear usualmente desde modelos desactualizados o con planificación imprecisa, especialmente para algunas unidades de reactores clave como FCCs e hidrocrackers. Los procesos existentes que mantienen a los modelos actualizados son intensivos en especialistas de modelado.

Una de las refinerías más grandes globalmente proyecta la habilidad de generar revisiones actualizadas de estos detallados modelos de reactor tan a menudo como sea necesario utilizando un flujo de trabajo de modelado híbrido, lo que brindará de manera conservadora un valor de más de \$10 millones USD anuales para una refinería típica de 200,000 barriles al día. Esto es extremadamente oportuno a medida que las refinerías se enfrentan a cambios dramáticos en los productos que deben producir.

Monitoreo de equipo

Existen muchas aplicaciones para modelos a nivel unidad y equipo, que se instalan en línea para asesorar a los operadores para mejorar rendimientos operacionales, resolver problemas de desempeño y seguridad y mejorar el cumplimiento. Un ejemplo es un modelo de entrenamiento de un intercambiador de calor precalentado que brinde asesoría acerca de la programación de enfriamiento y limpieza o que incluso tome decisiones de circuito cerrado. Los modelos híbridos se desarrollarán, actualizarán y funcionarán de manera sencilla. Tan solo el uso de monitoreo de enfriamiento puede brindar decenas de millones de dólares en valor al año por un solo entrenamiento de intercambio de calor (basado en estudios de caso medidos).

Los modelos de unidades de reactor de refinería para degradación catalítica y extensión de vida son otro ejemplo. Estos modelos pueden crear un valor económico de \$5-\$10 millones de USD al año por unidad de reactor catalizador al extender la vida del catalizador y mejorar los rendimientos y el desempeño.



Especialidad y alto rendimiento para modelado de procesos de polímeros

Los procesos de polímeros de especialidad tienen tendencia a problemas de calidad y desperdicio. Sin embargo, los reactores de polímeros son inherentemente complicados, con procesos difíciles y largos para modelar con precisión. La demanda para expertos en el modelado de estos procesos excede por mucho la oferta. En el caso de polímeros de especialidad, los modelos híbridos permiten representar con precisión el desempeño de las unidades claves de reactor de la polimerización.

Ya hemos probado la efectividad de los modelos híbridos en una aplicación de operación de producción de polímeros difícil utilizando datos reales y consiguiendo mucho mejores resultados y beneficios económicos que con cualquier otro método. Probamos el set de datos con un productor de polímeros prominente que estima el valor de este modelo es de al menos \$1 millón por línea al año, lo que resuelve un problema que antes no tenía solución.

Modelado a lo largo de la planta para opciones y optimización

Mientras que la industria necesita modelos a lo largo de las instalaciones para resolver preguntas relacionadas con sustentabilidad y agilidad, hoy en día esos modelos son difíciles de construir. Los modelos de orden reducido pueden abstraer modelos a vistas empresariales que informan a los ejecutivos para la toma de decisiones estratégicas. Los modelos a lo largo de las instalaciones pueden correr más rápida y e intuitivamente para impulsar una ágil toma de decisiones y así optimizar activos para alcanzar seguridad, sustentabilidad y ganancias.

Más allá de estos ejemplos, los modelos híbridos impulsados por algoritmos de IA también cambiarán de manera fundamental cómo los humanos trabajan e interactúan con sistemas inteligentes en el negocio. En lugar de utilizar muchas horas construyendo y reconstruyendo modelos y manejando flujos de datos en hojas de cálculo de manera manual, los trabajadores realizarán funciones de más alto nivel, pensando hacia adelante y tomando decisiones basadas en datos acerca de qué hacer, lo que aumentará la precisión, la eficiencia y el desempeño global, al mismo tiempo que reducirá riesgos a nivel sistema.

Conclusión



La IA está probando rápidamente su habilidad de brindar información predictiva en dominios industriales. AspenTech está convencido de que, para que IA brinde *insights* efectivos en procesos de industrias de procesos y equipamiento, el conocimiento en operación sigue siendo clave. Consecuentemente, hemos inventado y desarrollado un método de modelos híbridos que cubre una amplia gama de casos de alto valor empresarial que crean un valor medible para operadores e ingenieros en el ambiente de hoy en día. AspenTech involucró a más de 80 de nuestros principales clientes, muchos de los cuales compartieron valiosos datos y modelos operativos de procesos para probar flujos de trabajo y funcionalidad para ayudar en definir la usabilidad intuitiva.

AspenTech va a desplegar habilidades de modelos híbridos a lo largo de su suite de software existente por medio de tecnología de alianza de modelos, que sincroniza modelos creados para aplicaciones específicas con diferentes áreas funcionales para operar un activo de manera segura, confiable, sustentable y rentable.

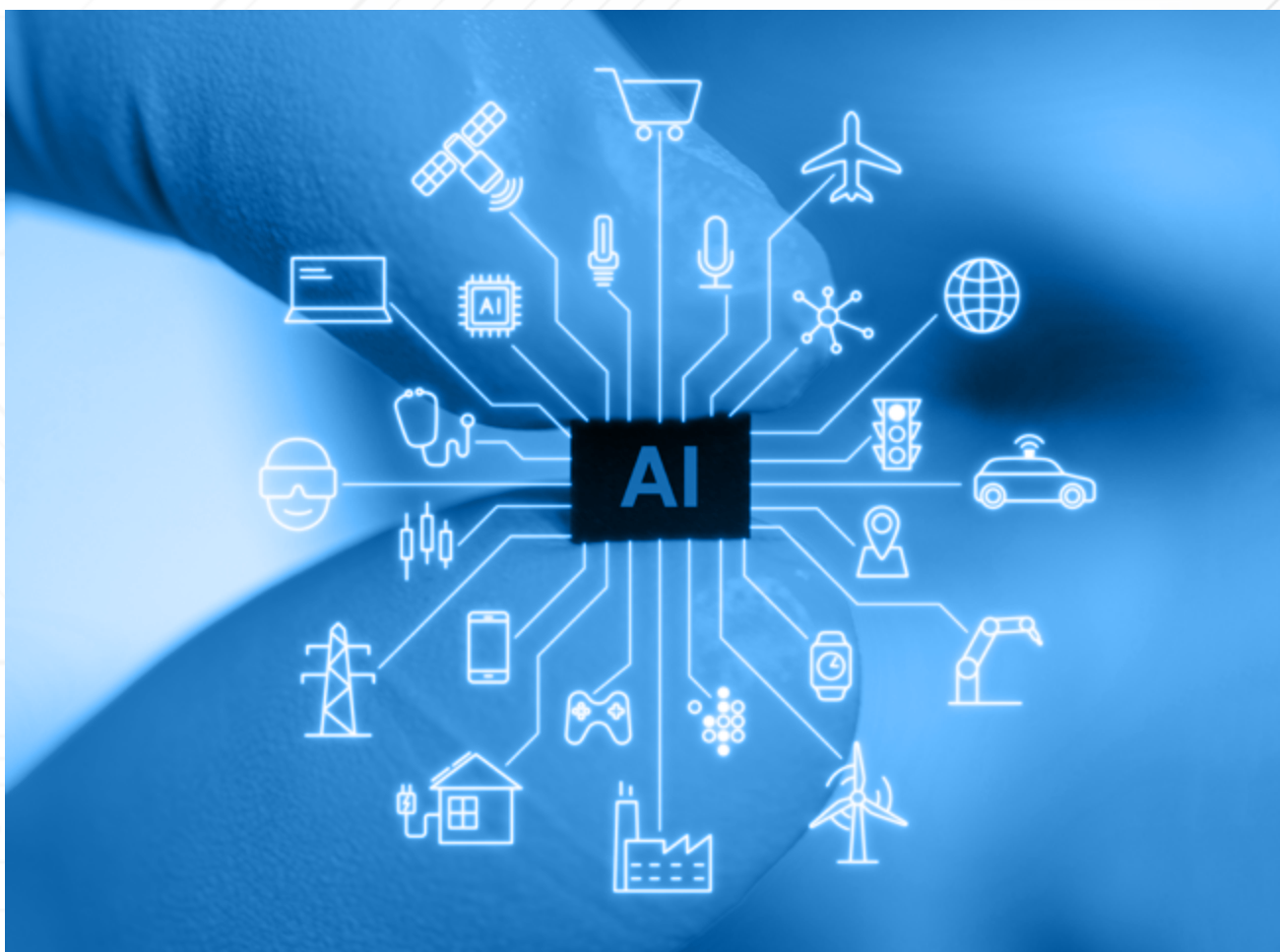
Hoy en día, las empresas de la industria de procesos se enfrentan ante desafíos sin precedentes. Para marcar un camino hacia adelante para su empresa en medio de incertidumbre en la demanda, volatilidad de precio de materias primas y crudo, presión por llegar a la sustentabilidad y la competencia global, se requiere agilidad, intuición y análisis global de la industria. Lograr esto en medio de una ola de retiros, que sustrae décadas de experiencia, es incluso más desafiante.

Ahora es tiempo de adoptar la digitalización y los modelos de IA en una manera que abra un camino hacia adelante construido con las herramientas poderosas que ha usado durante décadas para que le permita mayor automatización, percepciones accionables desde modelos y el uso remoto de estas herramientas. Esto va a democratizar el uso de la IA en el diseño y operación de unidades y plantas industriales de procesos.

Los actores principales son la energía, los químicos, las industrias en contracción y demás relacionadas que ya estén trabajando con AspenTech a medida que ven la poderosa ventaja competitiva que esta tecnología puede proveer rápidamente. Estos beneficios pueden traducirse en valor monetario para márgenes, ahorro en sustentabilidad y capital, al igual que la ventaja de una empresa sustentable.



Contacte a Aspen Technology hoy mismo para obtener un resumen acerca de cómo la digitalización y la IA pueden ayudar a su negocio, así como una evaluación acerca de dónde puede implementarse inmediatamente para mejorar el desempeño de su empresa.



Autores colaboradores:

Ron Beck,
Director de Estrategia de Marketing, Aspen Technology, Inc.

Gerardo Muñoz,
Especialista de Marketing de Productos, Aspen Technology, Inc.

About AspenTechnology

AspenTech es un proveedor de software líder para optimizar el rendimiento de los activos. Nuestros productos prosperan en entornos industriales complejos, donde es fundamental optimizar el diseño, el funcionamiento y el ciclo de vida de mantenimiento. AspenTech combina de manera única décadas de experiencia en modelado de procesos con Machine Learning. Nuestra plataforma de software especialmente diseñada automatiza el trabajo de conocimiento y construye una ventaja competitiva sostenible mediante la entrega de altos rendimientos durante todo el ciclo de vida de los activos. Como resultado, las empresas en industrias con uso intensivo de capital pueden maximizar el tiempo de actividad e impulsar los límites del rendimiento, ejecutando sus activos de manera más segura, más ecológica, más rápido y por más tiempo.

Viste [AspenTech.com](https://www.aspentech.com) para conocer más.

