

## Optimize asset design and operations with performance engineering

Vikas Dhole, Vicepresidente de Product Management para Ingeniería,  
Aspen Technology, Inc.

## Diseño de ingeniería que rompe las fronteras del rendimiento

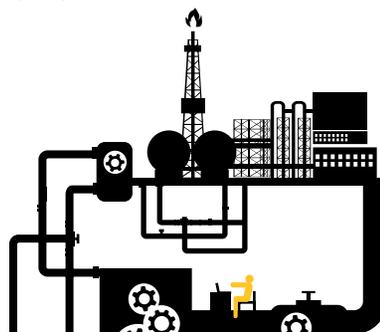
Las plantas procesadoras deben abordar simultáneamente múltiples dimensiones y factores con el fin de darse cuenta del potencial máximo para la optimización. Las organizaciones más exitosas reúnen a personas de todo el sector para optimizar el diseño y las operaciones mediante mejoras en el proceso. Ya que son varios los grupos involucrados en esta optimización, se debe trabajar sobre las contribuciones de cada grupo en lugar de trabajar aisladamente o en oposición. El trabajo en equipo interdisciplinario, con enfoque completo e integral hacia la optimización, trae superiores resultados para el negocio, incluyendo reducción de CAPEX y OPEX, tiempos más rápidos para comercializar, mayor eficiencia energética y márgenes de ganancia más altos. Por ejemplo, un proyecto que aborda problemas de capital y energía no puede ignorar la seguridad, temas ambientales, controlabilidad y rendimientos. Los avances en las herramientas de ingeniería ayudan a las organizaciones a mejorar la colaboración e integración para crear estrategias de optimización de activos completas que produzcan ganancias económicas significativas.

La tecnología por sí sola no es la respuesta. Sin embargo, la transformación digital facilita las mejores prácticas que conllevan un valor significativo. Estas mejores prácticas hacen

un llamado a las organizaciones a repensar la manera en la que operan y en las herramientas que usan para tomar decisiones. AspenTech ha identificado las mejores prácticas en la ingeniería de rendimiento (Performance Engineering) durante las últimas tres y media décadas sirviendo a las industrias de proceso. Con mayor relevancia que nunca, estos enfoques ayudan a las compañías a alcanzar el éxito en los mercados de hoy en día mientras compiten con las condiciones cambiantes del mercado, las limitaciones del desgaste de los equipos, una mano de obra cambiante y normativas de seguridad y ambientales cada vez más estrictas.

## Posibilidades nuevas impulsan el rendimiento

La ingeniería de rendimiento trata sobre romper los límites de conceptos, diseños y restricciones de activos existentes para crear nuevos diseños y operaciones de mayor rendimiento. El uso de modelos de los activos en forma consistente a través del ciclo de CAPEX y OPEX multiplica el valor entregado. Los modelos compartidos brindan apoyo a la ingeniería conceptual, la metodología FEED y evaluaciones económicas, seguridad, sostenibilidad y optimización de operaciones, mejorando a su vez el rendimiento en todos los niveles. Explore las mejores prácticas que pueden brindar valor en todos los niveles del diseño y operación de la planta.



# Ingeniería conceptual

## Desarrollo del proceso óptimo

Las organizaciones en las industrias de procesos, en particular los productores de químicos especializados deben superar retos técnicos para la introducción de nuevos productos que cumplan con las demandas del mercado y creen una diferenciación definida. La evaluación de opciones de desarrollo de procesos de forma rápida, entender cómo los cambios operacionales impactarán la calidad del producto y acelerar la ampliación, requiere la colaboración de todos los sitios y grupos funcionales.

Los modelos de proceso que facilitan el modelado y la optimización de operaciones en procesos batch y continuos mientras involucran tanto operaciones de sólidos como de fluidos, ofrecen una vía rápida hacia la innovación. El personal de desarrollo de procesos puede evaluar distintos procesos y configuraciones de equipo, para diseñar menos

experimentos de laboratorio y reducir la inversión en las instalaciones de plantas experimentales y piloto. Las simulaciones de proceso permiten a los equipos encontrar los procesos y activos óptimos en tan solo horas en lugar de semanas. La combinación de ejercicios de modelado que tradicionalmente se llevan a cabo usando distintas herramientas reducen el tiempo de ingeniería al consolidar la información y racionalizar la colaboración entre investigación e ingeniería.

## Optimización del diseño con ingeniería conceptual concurrente

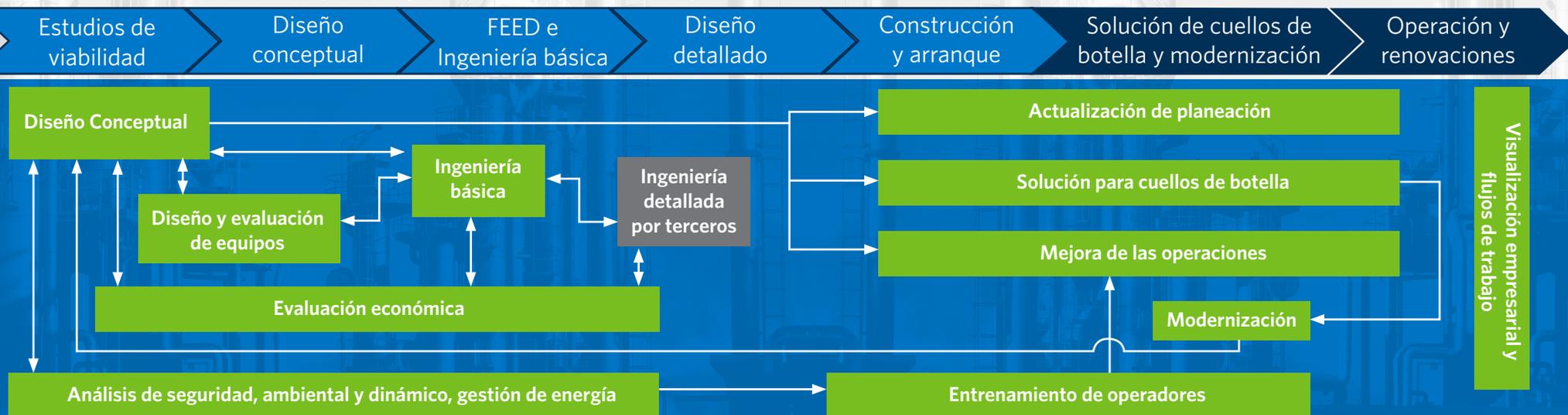
Típicamente, los diseños conceptuales de plantas pasan por varias iteraciones en un trayecto secuencial que consume tiempo. Un ingeniero de procesos desarrolla una alternativa de proceso usando la simulación, comparte esa información con un experto que dimensiona el equipo y quien a su vez comparte esta información con un estimador de costos. Para el momento en que el estimado para el diseño propuesto regresa

al ingeniero de proceso, pudieron haber pasado semanas.

Debido a las restricciones de tiempo, las organizaciones típicamente evalúan solo unas cuantas alternativas y se conforman con un diseño factible en lugar de un diseño óptimo. Pasar de este enfoque secuencial a la ingeniería concurrente, donde se realizan simultáneamente distintas tareas involucradas en el ciclo de diseño de proceso, permite a las compañías evaluar una miríada de opciones de diseño desde distintas perspectivas en poco tiempo.

Las herramientas de ingeniería conceptual concurrente permiten a las compañías analizar rápidamente un activo en temas de energía, economía y equipo al mismo tiempo que optimizan para obtener el mayor rendimiento y aseguran la seguridad y el cumplimiento ambiental de los procesos.

## Ingeniería de rendimiento para Ingeniería, Adquisiciones y Construcción





**Reducción a la mitad del CAPEX y el tiempo de ingeniería conceptual** Worley redujo los gastos de capital en un 51% en un proyecto de exploración y producción a través de ingeniería conceptual concurrente, tomando ventaja del modelado dinámico durante el diseño conceptual. ExxonMobil redujo el tiempo de selección de concepto de 6-12 meses a 3-6 meses, trayendo nuevos proyectos de exploración y producción en funcionamiento temprano, lo que potencialmente logró beneficios de millones de dólares.

## Metodología FEED para diseño inicial

### **Aceleración de la colaboración multidisciplinaria para mayor velocidad y agilidad**

La ingeniería de rendimiento puede automatizar el traspaso de ingeniería conceptual a diseño inicial proporcionando gran eficiencia. Así mismo, capturar las actualizaciones en tiempo real y transmitir las en cascada a todo aquél que requiera información facilita a los equipos de ingeniería globales el trabajo concurrente, con asignaciones automatizadas durante todo el día. Al tener una fuente única para los colaboradores de FEED, se reduce la repetición de entradas de datos manuales y mejora la precisión, lo cual se traduce en hasta 30% de reducción en el tiempo de implementación

de la metodología FEED. Con un enfoque centrado en los datos, el equipo entero tiene información actualizada y nadie desperdicia tiempo esperando la última versión del proyecto. Y el uso de un modelo de datos único del activo ayuda a mejorar la precisión, al igual que permite a los equipos compartir las mejores prácticas y reusar los diseños. Las últimas capacidades de ingeniería básica también permiten el traspaso más rápido a la ingeniería mecánica y de detalle.

Cuando se fomenta la colaboración entre la ingeniería de procesos, la ingeniería mecánica, los estimadores y otros grupos con el objetivo de optimizar los activos, se maximizan los beneficios potenciales que las plantas pueden lograr en términos de CAPEX, OPEX y ahorros energéticos.

## Evaluación económica

### **Mejora de la eficiencia en estimaciones y reducción del riesgo de proyectos**

Muchas empresas de ingeniería y construcción luchan por crear estimados precisos basados en información limitada en una fase temprana en el ciclo de vida. El uso de estimados confiables es crítico, especialmente en mercados donde prevalecen los contratos de precio alzado o de llave en mano (LSTK, por sus siglas en inglés).

Las herramientas de hoy en día para estimaciones basadas en modelos pueden generar rápidamente estimados conceptuales desde la simulación de proceso, y luego continuar con el desarrollo de estimados de costo detallados de equipos y

materiales de construcción para la planta, así como de costos indirectos.

El uso de modelos volumétricos que se actualicen regularmente con la base de costos seleccionada a partir de cinco regiones firmemente consolidadas y en combinación con datos históricos de proyectos completados, permite a las EPCs calibrar para tener

### **Pemex y Worley demuestran confiabilidad de estimados**

El corporativo de Pemex validó los estimados de Aspen Capital Cost Estimator™ para Clase III y Clase II con costos de proyecto reales, reportando menos de 10% de variabilidad de estimados en 11 estimados de Clase II. Worley usa la suite de AspenTech Economic Evaluation como base para el proyecto "Speed FEED™" de la compañía, lo cual creó 30% de ahorros de costo y programación. En un proyecto de \$750 millones, los costos reales variaron menos del 2.5% del estimado.

mayor precisión. Los costos como la mano de obra, materiales, y equipos pueden ajustarse con base en información del proyecto específico. El aumento en la precisión de estimados, la reducción de tiempo de mano de obra y menos retrabajo, se ve reflejado en ahorros significativos para las compañías de ingeniería. Para los operadores, la estimación de costo de capital incluyendo el análisis de riesgos facilita la colaboración con las EPCs y minimiza las probabilidades de exceder los costos en los proyectos.

## **Seguridad y sostenibilidad**

### **Desarrollo de diseños y operaciones inherentemente seguros**

La seguridad es una prioridad principal para operadores y compañías de Ingeniería y Construcción. El análisis de la seguridad de los activos a lo largo de su ciclo de vida ayuda a minimizar el riesgo del personal, reduce el tiempo inactivo y protege el equipo de proceso. Puesto que las compañías quieren asegurarse de que operan

de la manera más segura posible, un sistema de seguridad sobre diseñado puede incrementar los costos de proyecto o retrasar proyectos que de por sí ya están limitados.

La ingeniería de rendimiento facilita el análisis completo de seguridad para protección contra sobrepresión comenzando desde el equipo hasta el sistema del quemador, incluyendo relevos y desfuegos. Usando una simulación integrada de estado estacionario y dinámico, incluyendo el análisis de seguridad, ayuda a identificar los diseños de activos que pueden soportar demandas actuales a la vez que brindan crecimiento de capacidad, extendiendo la vida de los activos y la seguridad.



**BP corta a la mitad la carga máxima que se envía al quemador** Usando las herramientas de análisis de seguridad de AspenTech, BP fue capaz de asegurar la seguridad y reducir la carga máxima al quemador en un 50%.



## Optimización de la energía para la oferta y la demanda simultáneamente

Aunque tanto los ingenieros de procesos como los de servicios auxiliares se enfocan en mejorar el consumo de energía, ellos examinan el problema desde distintos ángulos. Los ingenieros de procesos típicamente observan el consumo de energía del proceso y dan por hecho el sistema de suministro de energía, mientras que los ingenieros de las plantas de servicios auxiliares dan por hecho la demanda del proceso y se encargan de optimizar el sistema de servicios auxiliares. Entonces, el mayor ahorro ocurre cuando ambos aspectos se consideran simultáneamente, optimizando los procesos para minimizar la demanda de energía y el sistema de servicios auxiliares para máxima eficiencia.

El alcance del máximo potencial en gestión de energía requiere tanto de mejoras de diseño como de operaciones. Las mejoras de diseño típicamente proporcionan el máximo impacto, pero requieren de inversión de capital. Las mejoras operacionales, tales como el planeamiento y la programación del sistema de utilidades y la optimización de procesos, también conllevan ahorros adicionales. Esta combinación de oportunidades de diseño y operacionales holísticamente puede ahorrar del 10 al 20% para el activo.

## Mejora de las operaciones

### Actualización de los modelos de planificación con base en el rendimiento actual

La exactitud en las herramientas de planificación de la refinería es crítica para mantener las ganancias. Desafortunadamente, estas herramientas dependen de modelos que fácilmente pueden tornarse obsoletos cuando hay cambios en el tipo de crudo, las condiciones operacionales, el equipo o los catalizadores.

La actualización de los modelos de planificación con modelos de simulación calibrados a las condiciones operacionales actuales permite una mejor toma de decisiones, asegurando que la producción cumpla o exceda el plan. La automatización en el flujo de trabajo para actualizar el modelo de planificación reduce el tiempo de actualización del plan de meses a tan solo semanas, teniendo como resultado planes más precisos y un medio para mejorar los márgenes en las refinerías.



**Hyundai Oilbank incrementa ganancias por \$36 millones de USD** Usando el simulador de procesos HYSYS, Hyundai Oilbank fue capaz de incluir cambios en la alimentación y mejorar la precisión de la planificación para una de sus refinerías en hasta 98% mientras descubría oportunidades de mejoramiento operacional que traerían \$36 millones de USD adicionales anuales en ganancias.





Lo más importante es que esta herramienta permite a los refinadores actualizar por su propia cuenta los modelos, sin necesidad de contratar consultorías externas. Las compañías que utilizan los modelos de reactores de Aspen HYSYS para apoyo a operaciones, monitoreo de las unidades y actualizaciones de los modelos de planificación, reportan beneficios entre \$8 y \$36 millones de USD por cada reactor.

### **Uso de gemelos digitales de la planta para impulsar la excelencia operacional**

Los ingenieros de procesos trabajan con muchos equipos en las operaciones de planta para ayudar a optimizar un activo. Típicamente, el personal de operaciones le presenta al ingeniero de procesos un problema, el cual lo debe analizar usando un modelo de simulación y posteriormente dar una recomendación. Entre más tiempo pasa, mayor es la oportunidad perdida, provocando retrasos en la optimización de operaciones y, finalmente perdiendo márgenes.

Un modelo de simulación sintonizado a las condiciones de operación actual resulta en un gemelo digital del activo que refleja el rendimiento de este tanto en modo fuera de línea como en tiempo real. Este gemelo digital de la planta puede identificar rápidamente las oportunidades para mejora, acelerando la colaboración entre ingenieros de procesos y equipos de operaciones, lo cual resulta en una toma de decisiones más rápida y en el incremento de los márgenes de ganancia.

Mediante un enfoque holístico, colaborativo y la implementación de la tecnología de gemelo digital de la planta para la rápida evaluación de distintos escenarios operacionales, incluyendo modernizaciones, se acelera la optimización dentro de un contexto de negocios más amplio



**YPFP Andina optimiza operaciones con gemelo digital de la planta** YPFP creó un gemelo digital que permitió a la compañía optimizar operaciones para todas las plantas de procesamiento y transporte de gas, lo que resultó en producción adicional y un incremento de las ganancias por \$280 millones de USD en un año.

### **Entrenamiento a operadores en escenarios reales para reducir riesgos y acelerar el tiempo a la producción**

Los simuladores de entrenamiento de operadores han demostrado ser efectivos al preparar operadores para gestión de arranques, paros de planta, cambios operacionales complejos y

respuesta a malfuncionamiento de equipo en formas que buscan reducir riesgos a la vez que mejoran la seguridad. Cuando las simulaciones de entrenamiento de operadores reutilizan los modelos dinámicos creados para ingeniería, los operadores ahorran tiempo en el desarrollo de entrenamiento y pueden empezar más pronto a preparar ingenieros y personal de operaciones.

Las plantas pueden prevenir con confianza incidentes de seguridad y mejorar la sostenibilidad con escenarios de entrenamiento más rigurosos basados en sus equipos específicos y condiciones operativas únicas. Posterior al arranque, las compañías pueden actualizar los modelos para reflejar cambios en los procedimientos de arranque y paro de la planta, nuevas condiciones operacionales o actualizaciones de equipo y modernizaciones, de modo que se extiende el valor de la inversión en un sistema de entrenamiento a operadores. Esta mejor práctica de modelado dinámico del ciclo de vida mejora la efectividad del operador, así como la seguridad y confiabilidad del activo durante su ciclo de vida.

## Aumento del tiempo al valor para Control Avanzado de Procesos con modelos dinámicos

Para implementar un nuevo controlador avanzado de procesos (APC, por sus siglas en inglés) o resintonizar uno existente, la mayoría de las plantas realizan pruebas sobre el activo real. Esto usualmente involucra introducir una perturbación para ver cómo responde la planta, y posteriormente usar los datos para definir los parámetros de sintonización iniciales para el controlador. Estas pruebas en el activo real requieren altos niveles de ingeniería y pericia de operaciones, además de que dicho enfoque puede introducir riesgos operacionales que impacten a la producción.

El llevar a cabo las pruebas en un gemelo digital de la planta reduce pérdidas de producción y ahorra tiempo al implementar un APC. Los ingenieros de control pueden colaborar con los ingenieros de procesos para aprovechar modelos de simulación existentes basados en condiciones operacionales actuales, lo cual conduce a una implementación más rápida para unidades nuevas de APC,

a menores riesgos operacionales y a un menor impacto en la producción.



### Lyondell Bassell ahorra tiempo y dinero

Lyondell Bassell ahorró 33% en costos de implementación y aceleró sus programas en un 67% usando modelos dinámicos para el desarrollo de configuraciones iniciales de APC.

## La aceleración digital en la ingeniería conduce a ganancias y productividad

Las organizaciones deben optimizar simultáneamente los diseños y las operaciones en múltiples dimensiones mediante la fuerte colaboración entre disciplinas con el fin de maximizar el rendimiento y la rentabilidad.



Las tecnologías que facilitan la colaboración entre disciplinas pueden ayudar a los equipos a combinar sus fortalezas para lograr el máximo potencial para la optimización. Una y otra vez, hemos visto que la colaboración entre ingeniería, planeación, programación y operadores de la planta trae resultados inigualables.

La ingeniería de rendimiento proporciona un ambiente de ingeniería concurrente que EPCs, compañías de exploración y producción, refinerías y compañías químicas pueden usar para optimizar equipos, plantas y activos con base en modelos consistentes a través del ciclo de vida de los activos. Esto no solo facilita la optimización entre los ciclos de CAPEX y OPEX, sino también impulsa la colaboración entre la ingeniería de procesos y otros grupos para capturar una variedad de beneficios: operaciones más seguras, más amigables con el medio ambiente y más rentables.

Implementar cualquiera de las mejores prácticas descritas aquí traerá valor, ahorrando costos capitales y de energía y reduciendo el impacto ambiental mediante operaciones inherentemente seguras maximizando la ganancia en la inversión.

## Elija herramientas que impulsen la colaboración y el valor en el ciclo de vida del activo

Solo una compañía de tecnología tiene un registro comprobado para crear valor en todo el espectro de ingeniería de rendimiento. AspenTech entrega billones de dólares en valor anualmente a lo largo de distintas verticales en diferentes regiones, desde la investigación y desarrollo e ingeniería conceptual hasta la implementación de la metodología FEED, análisis económico, seguridad, sostenibilidad y la optimización de operaciones. Nuestras soluciones facilitan la colaboración efectiva y entregan el conocimiento y la inteligencia necesaria para impulsar las mejores decisiones para negocios rentables. La innovación continua en las herramientas de ingeniería que se integran con las operaciones, planificación, programación y ejecución de la manufactura, impulsa un valor inigualable para las compañías con grandes activos y que trabajan para digitalizar y ultimadamente, transformar digitalmente.

Visite [www.aspentech.com/epc](http://www.aspentech.com/epc) para conocer más



## About Aspen Technology

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 rápida, más segura, más larga y más ecológica.

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

