aspentech | Technology That Loves Complexity

Simulación de Procesos en la Industria Química
Seminario AspenTech Tampico, México

Impulsando la Excelencia en el Diseño, Operaciones y Mantenimiento del Mercado Petroquímico

Andrés Cadena

Agenda

- Suite de Ingeniería de AspenTech
- Modelado y Análisis de Procesos
- Suite de Aspen Plus
- Herramientas adicionales
- Aspen Plus para químicos especializados

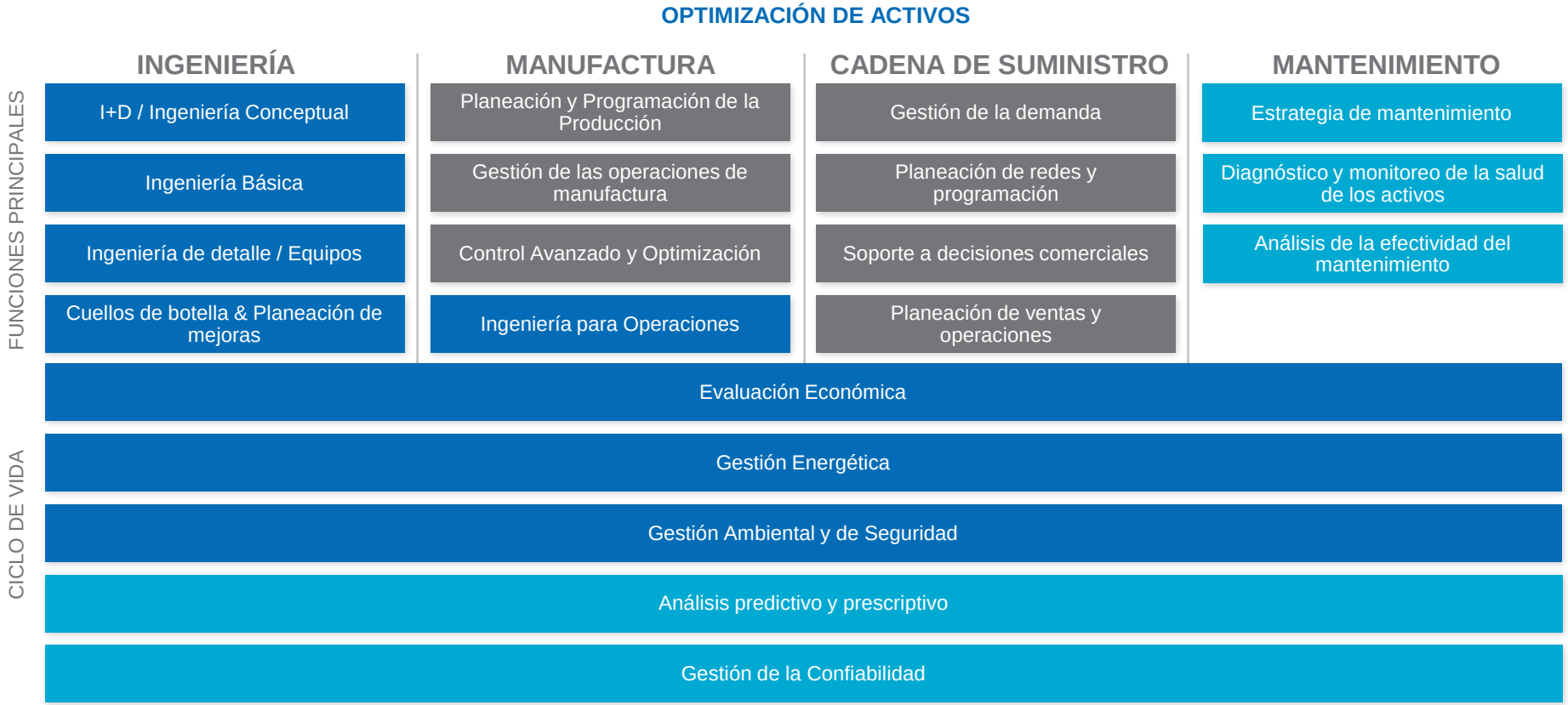
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Agenda

- Suite de Ingeniería de AspenTech
- Modelado y Análisis de Procesos
- Suite de Aspen Plus
- Herramientas adicionales
- Aspen Plus para químicos especializados

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Procesos de Negocios de Operadores de Activos



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Productos de ingeniería

HYSYS®

Productos para simulación de procesos, diseño, y soporte de operaciones en procesos de upstream, tratamiento de gas y refinación. También utilizado para análisis de seguridad y evaluación de redes de desfogue y protección para exceso de presión.

Aspen Plus®

Productos para simulación de procesos, diseño y soporte de operaciones en industria química y de polímeros, con aplicaciones en farmacéutica, metales y minerales y alimentos y bebidas.

Evaluación Económica

Productos para el análisis de costeo en ingeniería desde el diseño conceptual por medio de la evaluación de proyectos y estimación detallada de costos hasta proyectos de remodernizaciones de la planta.

Energía

Energy Analyzer

distintos tipos de equipos

Utilities Planner

Ingeniería Básica

Plataforma de colaboración para la fase de ingeniería y diseño inicial (FEED) con la cual múltiples disciplinas comparten datos de proyecto para crear y manejar entregables.

Suite de Ingeniería de aspenONE

Flare System Analyzer

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Agenda

- Suite de Ingeniería de AspenTech
- Modelado y Análisis de Procesos
- Suite de Aspen Plus
- Herramientas adicionales
- Aspen Plus para químicos especializados

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Process Simulation with Aspen Plus

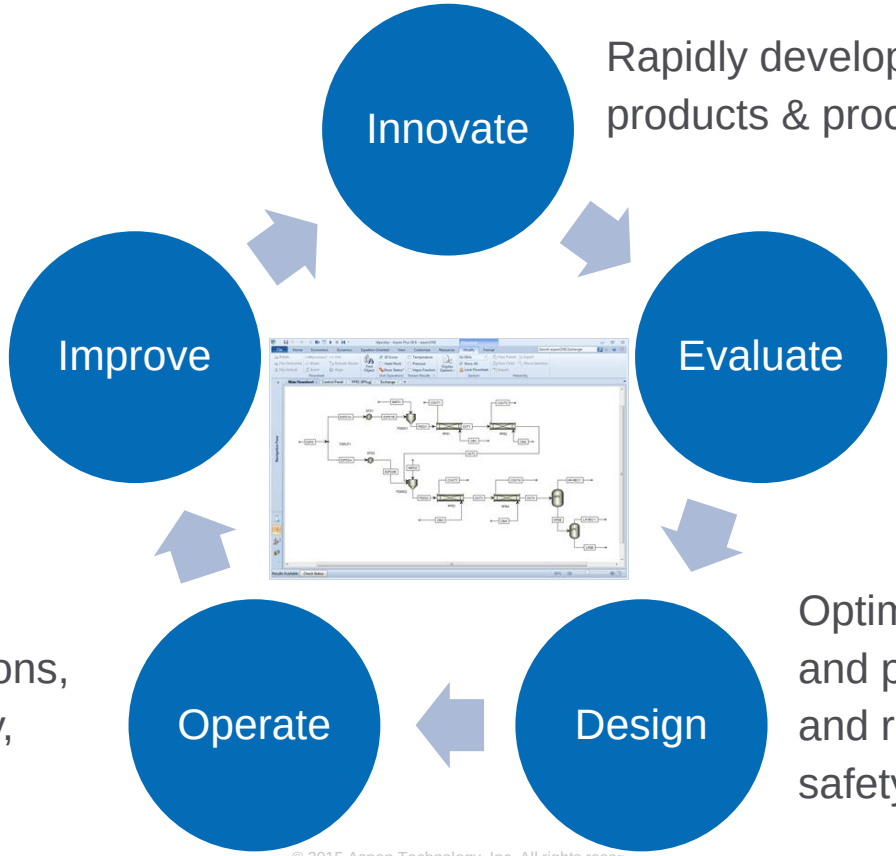
- Proven over 35 years since 1981
- Market leader in process simulation
- Powerful design & optimization
- Trusted by tens of thousands of users



Aspen Plus
used by bulk and specialty chemicals, polymers, and engineering companies

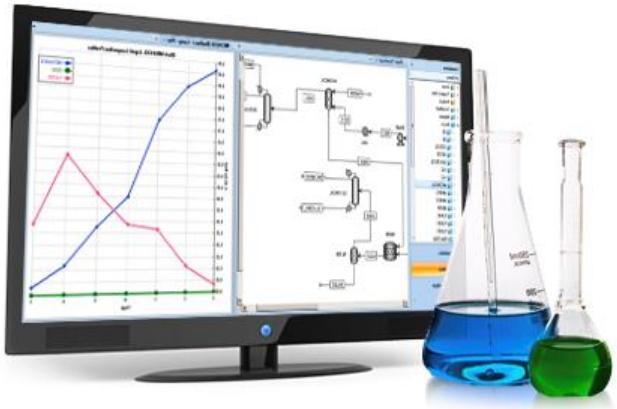
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Process Simulation Provides Benefits Throughout the Engineering Life Cycle



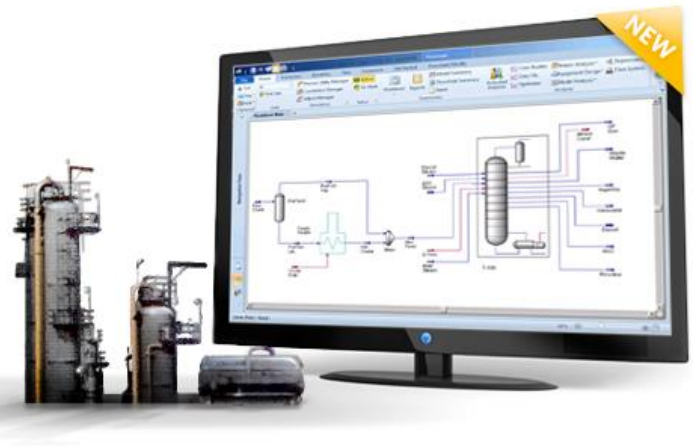
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Principales simuladores para análisis de procesos



Aspen Plus

Aspen HYSYS



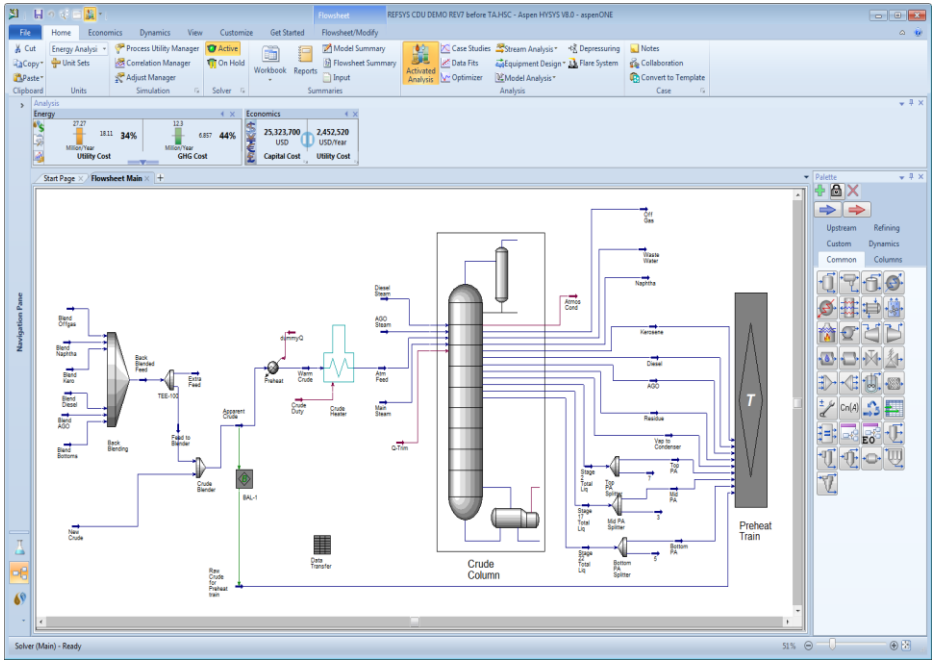
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Aspen HYSYS

Ambiente de simulación de procesos para la industria de Oil&Gas

- Más de 25 años de simulación en la industria
- Solución intuitiva e interactiva
  - Permite a los ingenieros crear modelos en estado estacionario para el diseño, monitoreo del desempeño, resolución de problemas, operación, planeación y manejo de activos.
- Herramientas para dimensionamiento de válvulas de relevo y paquetes para tratamiento de gas

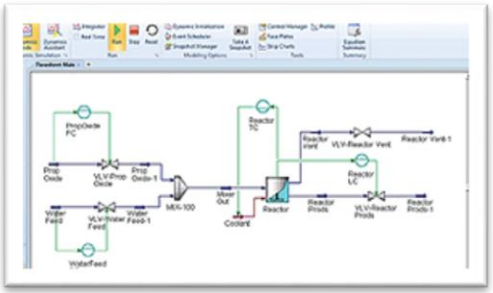


© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

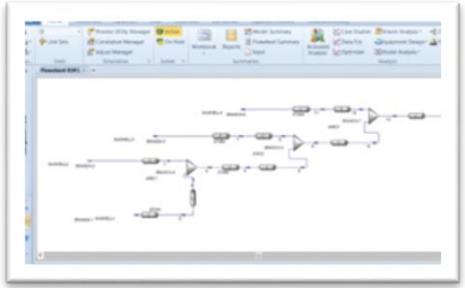
Aspen HYSYS

Paquetes complementarios para cálculos más precisos.

Hysys Dynamics



Hysys Upstream



Hysys Petroleum Refining

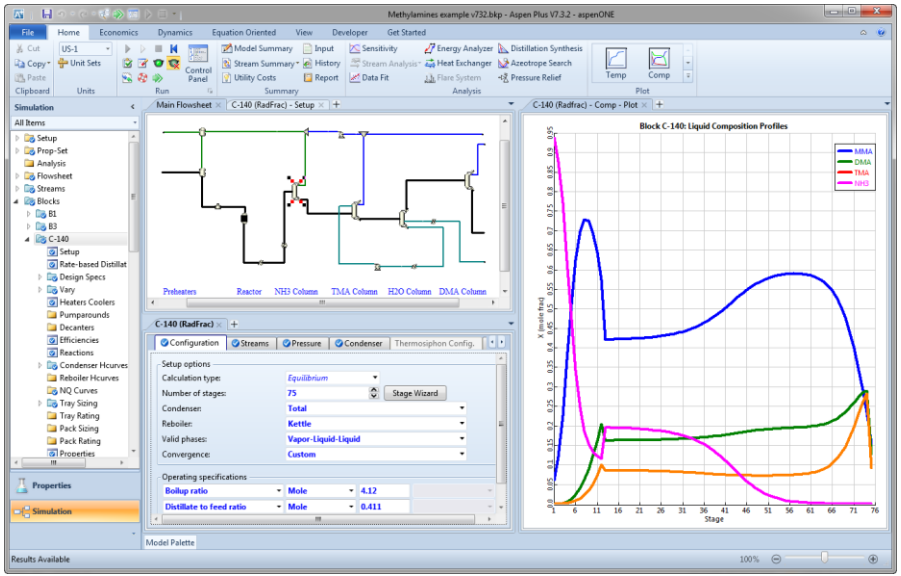


© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Aspen Plus

Líder en simulación para la industria química



- Solución con más de 30 años de éxito
- Ambiente de simulación para diseño conceptual, optimización y monitoreo de procesos
- Permite trabajar durante todo el ciclo de vida de un proyecto de ingeniería, juntando el poder de la simulación con tecnología de modelado y facilidad de uso.
- Módulo de sólidos incluido
- Módulos adicionales para procesos batch, de polimerización y destilación

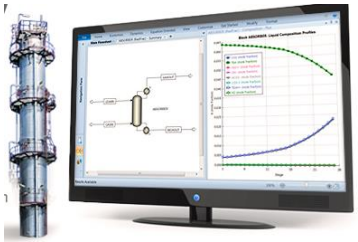
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Agenda

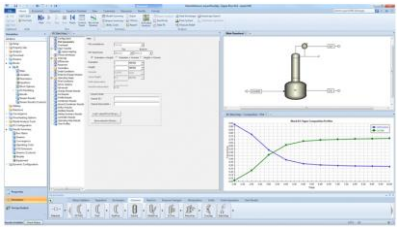
- Suite de Ingeniería de AspenTech
- Modelado y Análisis de Procesos
- Suite de Aspen Plus
- Herramientas adicionales
- Aspen Plus para químicos especializados

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

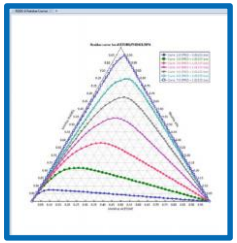
Key Features of Aspen Plus



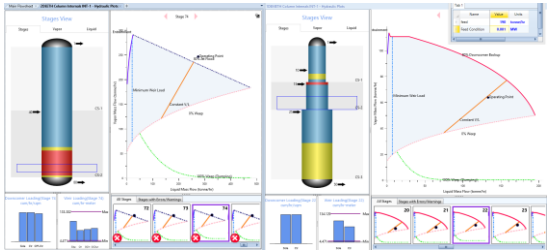
Rate-Based Distillation



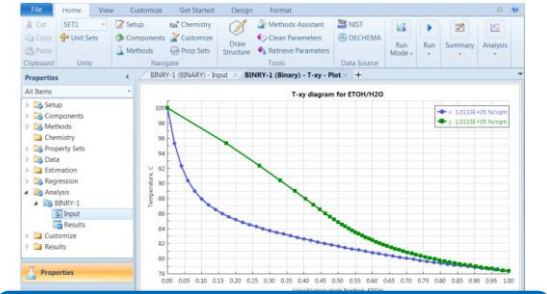
Batch Distillation



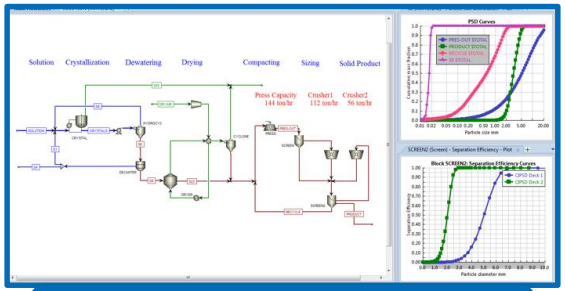
Azeotropic Distillation



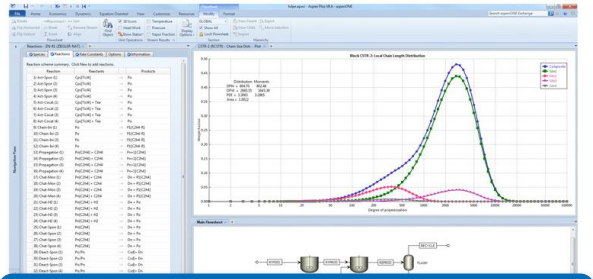
Column Hydraulic Analysis



Leading Property System



Unique Solids Modeling

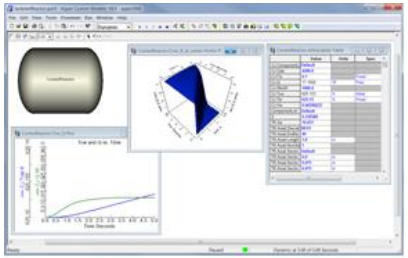


Polymer Process Simulation

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

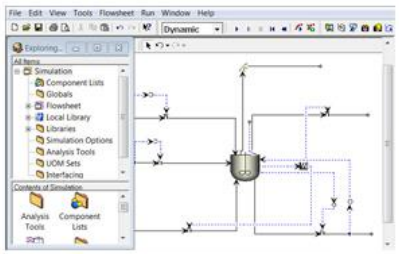
aspentech

Related Products for Chemical Process Simulation



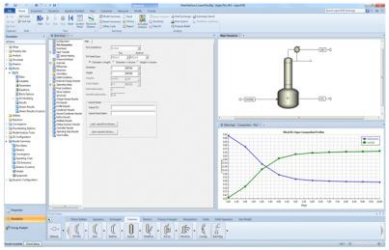
Aspen Custom Modeler

Create custom models of unit operations using equation-based modeling



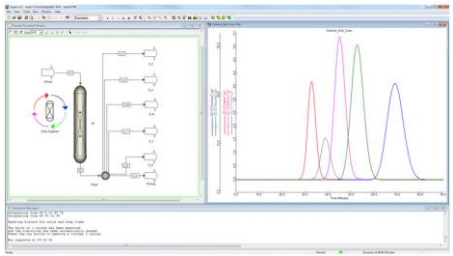
Aspen Plus Dynamics

Dynamic Simulation to evaluate transitions & control options



Aspen Batch Modeler

Model batch reactors and distillation columns; scale up, optimize, & fit kinetics



Aspen Adsorption & Aspen Chromatography

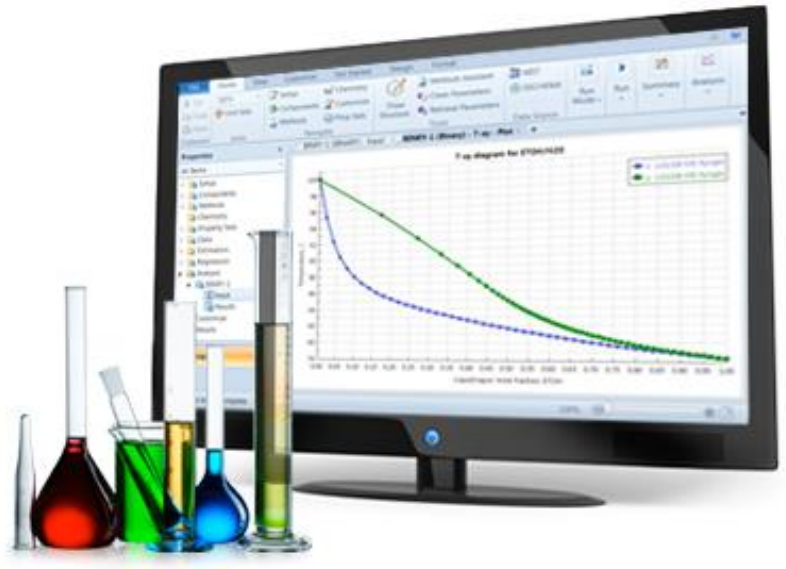
Model adsorption and chromatography columns for gas processing & specialty chemicals applications

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

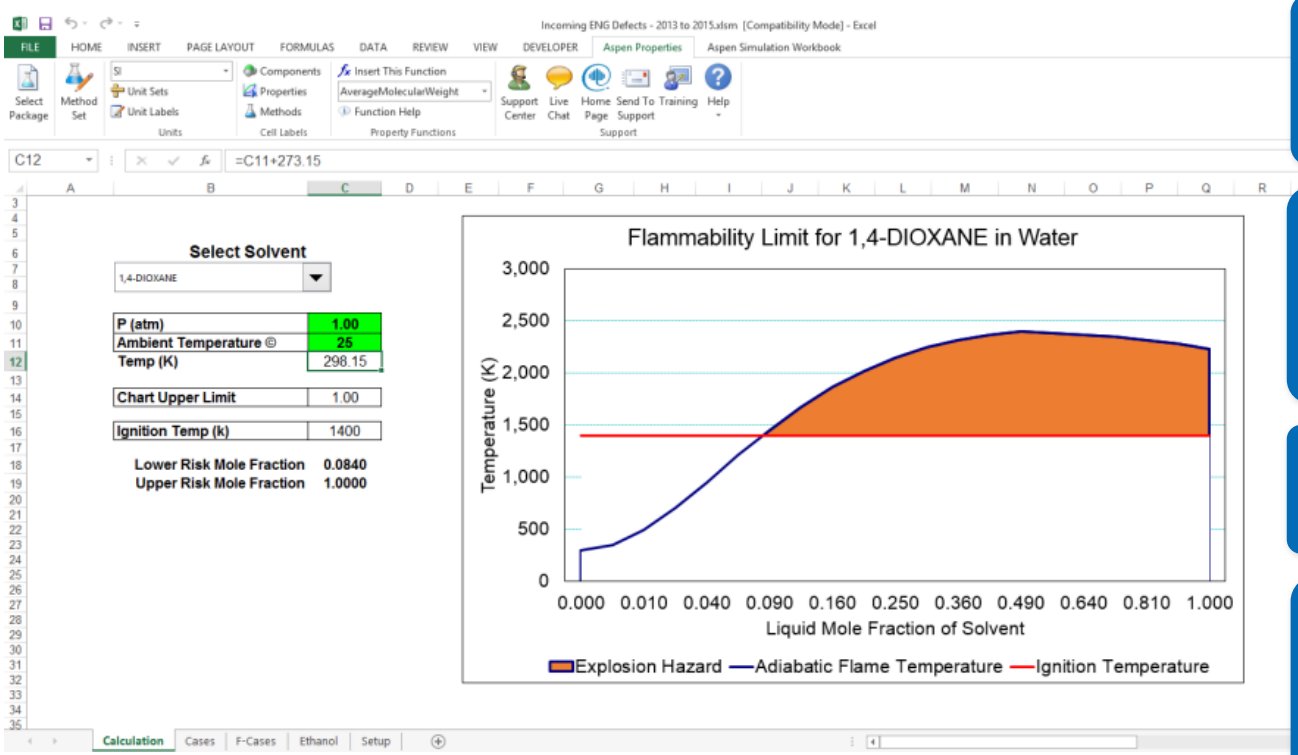
Aspen Properties

- Estado del arte en propiedades físicas, métodos, modelos y algoritmos.
- Conjunto completo de modelos de propiedades y datos.
- Experto termodinámico único.
- Primero y mejor en representación de sistemas con electrolitos.



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Complemento de Excel para Aspen Properties



Acceso directo a los modelos de AspenTech por medio de Excel

Uso de Excel para seleccionar equipos, cálculos de seguridad, elección de solvents, etc.

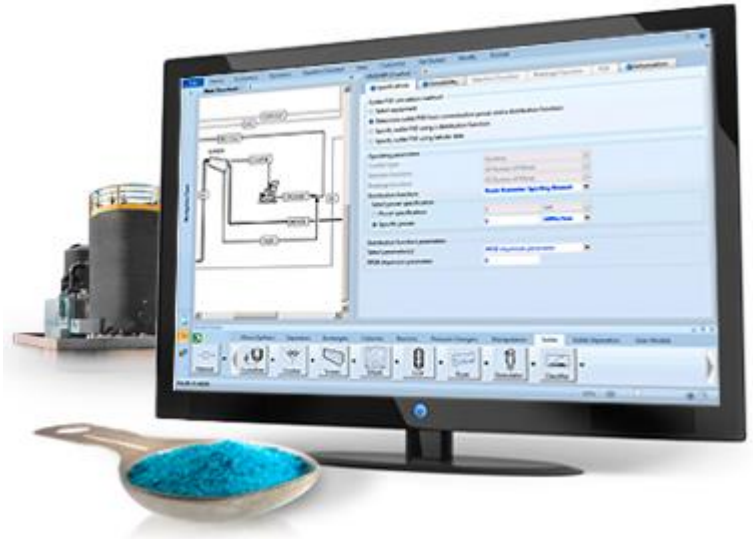
Exactitud y consistencia para reducir riesgos

Usa los mismos datos y modelos de Aspen Plus, incluyendo bases de datos personalizadas

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

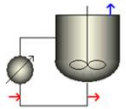
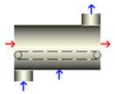
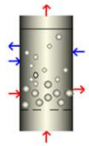
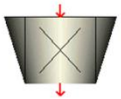
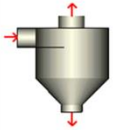
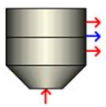
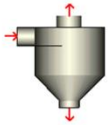
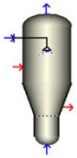
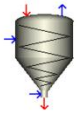
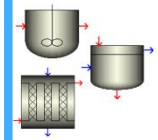
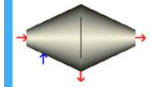
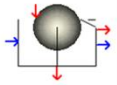
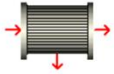
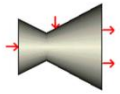
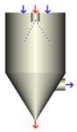
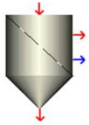
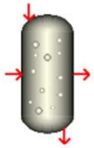
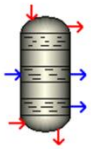
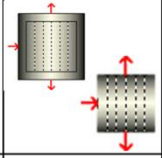
Solids Modeling in Aspen Plus

- Simulación rigurosa de procesos químicos que involucran tanto sólidos como fluidos.
- Permite describir sólidos granulares en detalle.
- Biblioteca de modelos para secado, granulación, cristalización, molienda, separación de sólidos, clasificación, etc.

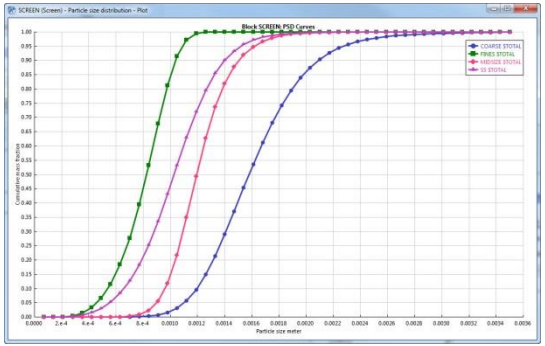


© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Capacidades únicas de sólidos

Formulate Particles	Adjust Moisture	Chemical Reactions	Adjust PSD	Solid/ Liquid Separation		Gas/ Solid Separation	Transport Solids
							
Crystallizer	Convective Dryer	Fluidized Bed Reactor	Crusher /Mill	Hydro Cyclone	Centrifuge	Gas Cyclone	Single Pipe
							
Granulator/ Agglomerator	Contact Dryer	PSD in CSTR, RBatch, & RPlug	Classifier	Liquid Filter	Cross Flow Filter	Scrubber	Pipe Network
							
Spray Dryer (Dryer Block)			Screen	Swash	CCD	ESP & Fabric Filter	

70 diferentes tipos de equipo



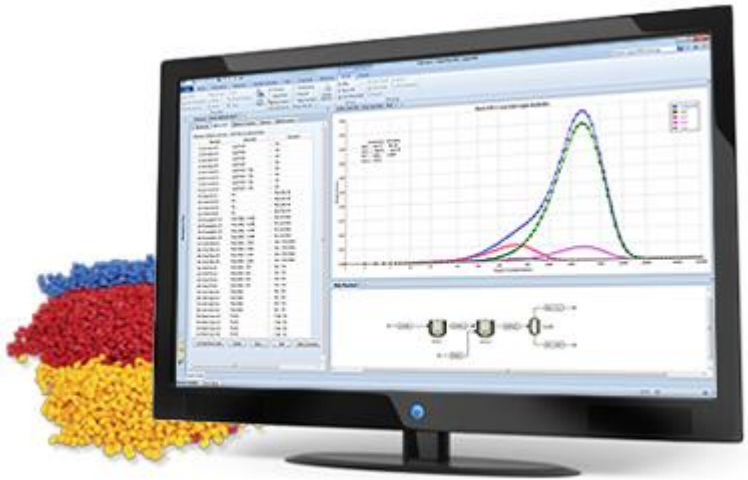
Rastreo de propiedades como humedad y PSD

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Aspen Polymers

- Líder en tecnología para simular modelos de polimerización
- Simulación y optimización exacta y confiable
- Caracterización comprensiva de polímeros
- Se integra con Aspen Plus, Aspen Plus Dynamics, y Aspen Custom Modeler.
- Contempla polímeros sólidos



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Polymers

Equilibrio de fase

- Copolymer PC-SAFT with association & polar terms
- SAFT
- Polymer NRTL
- Sanchez-Lacombe
- Flory-Huggins

Reacciones

- Free-Radical
- Ziegler-Natta / metallocene
- Ionic (anionic & cationic)
- Emulsion polymerization
- Step growth condensation
- Segment-based power law

Propiedades físicas

- Transition temperatures
- Polymer viscosity model
- Van-Krevelen group contribution model
- Special mixing rules for polymer/solvent systems

Estructura molecular

- Copolymer composition
- Branching (LCB & SCB)
- Moments (MWD & PSD)
- Mole Weight Distribution curves for addition polymers
- Tacticity

Bases de datos

- Polymers
- Segments
- Initiator rate constants
- Functional Groups
- PC-SAFT parameters

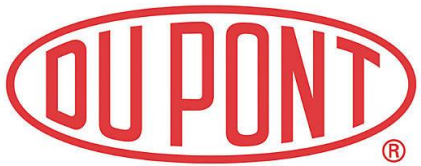
Modelos de procesos

- HDPE, LDPE, LLDPE
- Polypropylene
- Polystyrene, SBR
- PVC, PVAc
- PET, PBT, nylon
- Polycarbonate

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Why Model Polymer Plants?

"If you can't model your process, you don't understand it. If you don't understand it, you can't improve it. And if you can't improve it, you won't be competitive in the 21st Century."



Dr. James Trainham
AspenWorld, 1997

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Polymers

- Aspen Polymers extends Aspen Plus, Aspen Plus Dynamics, and Aspen Custom Modeler to simulate Polymerization Processes
- Key features:
  - Polymer property models & data
  - Polymer characterization
  - Polymer reaction kinetics
- Over 25 years of proven benefits
- Used by hundreds of companies



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Polymers – Wide Range of Applications


HDPE


LLDPE


LDPE


PP


PET

Nylon



PBT

PLA

PVC

PVOH

PEO



Many Process Types…

- Metallocene / Ziegler Polymerization
  - Slurry reactors, gas-phase reactors, tubular reactors
  - Spheripol, Unipol, Novolene, …
- Free-Radical bulk or solution polymerization
- Condensation polymers
- Emulsion and suspension polymerization
- Ionic polymerization



PVA



PMMA

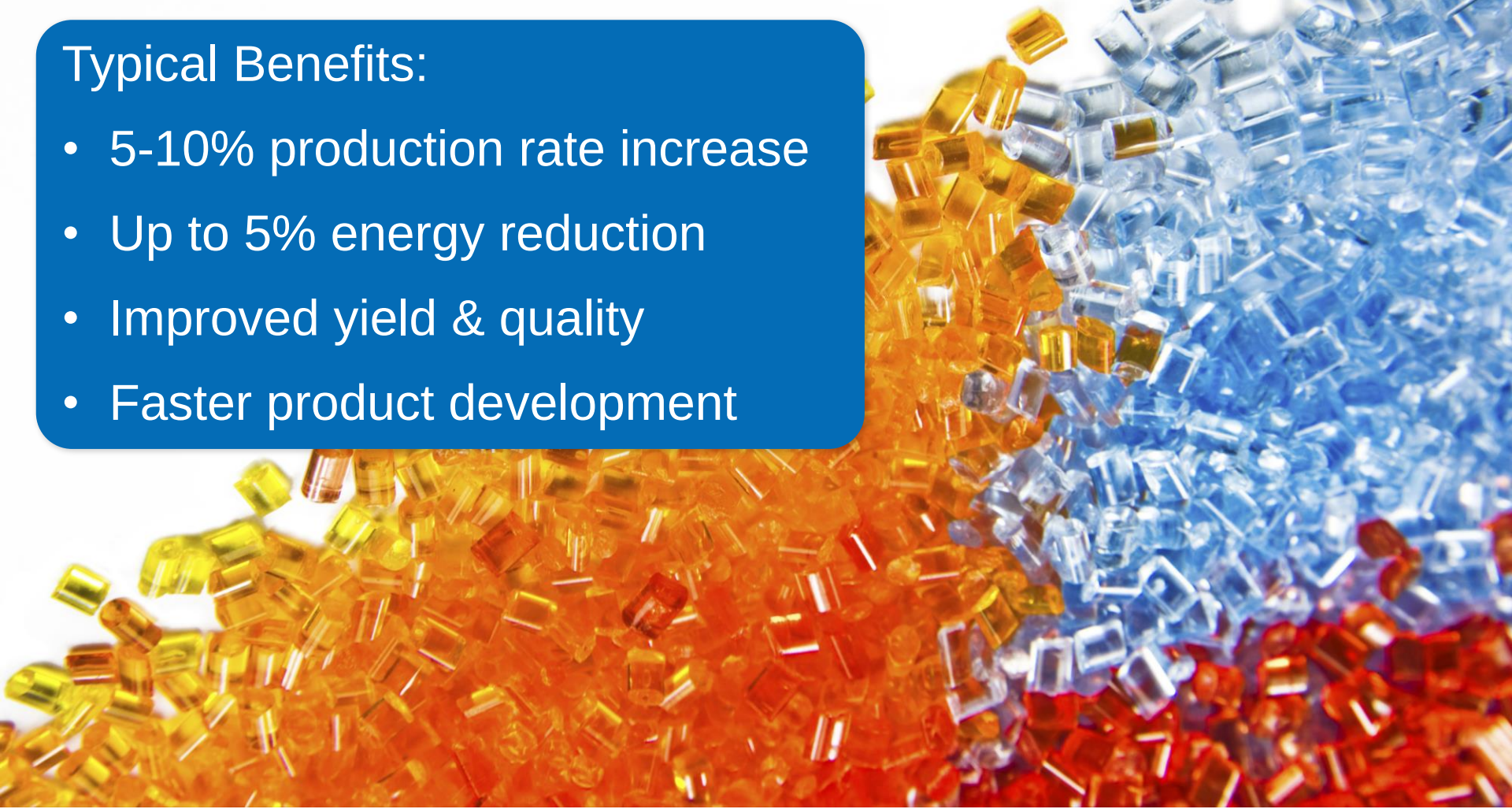
PC

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Typical Benefits:

- 5-10% production rate increase
- Up to 5% energy reduction
- Improved yield & quality
- Faster product development



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

CASE STUDY: Hanhwa Chemical Corporation

Improving Polymer Plant Performance with the aspenONE Engineering Suite

Business Challenge & Objective

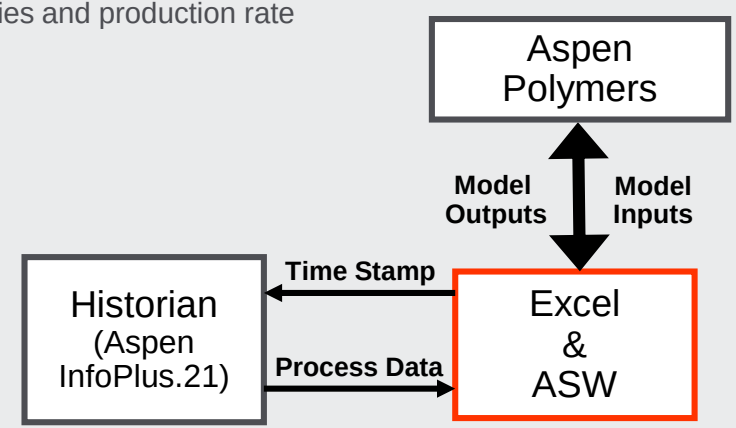
- Traditional simulators cannot model LDPE (polymer) processes out of the box
- Lack of insight into the LDPE process
  - Difficult to make educated operating decisions
  - Low production rates
  - Suboptimal product quality

Solution Overview

- **Aspen Plus** / **Aspen Polymers** for LDPE Tubular process modeling to predict temperature profile of the reactor and polymer properties
- The LDPE model was used to predict operating conditions of the process using **Aspen Simulation Workbook™** (ASW) and **Aspen InfoPlus. 21**.

Results & Benefits

- **Production rate increased by 7-10%**
- Engineering study results provide good insight for further plant improvement.
- Improved understanding of the affects of key operating conditions on polymer properties and production rate



Ref: aspenONE Global Conference, Boston, May 2010.

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Benefits from Aspen Polymers for Polymer Process Design

Business Challenge & Objective

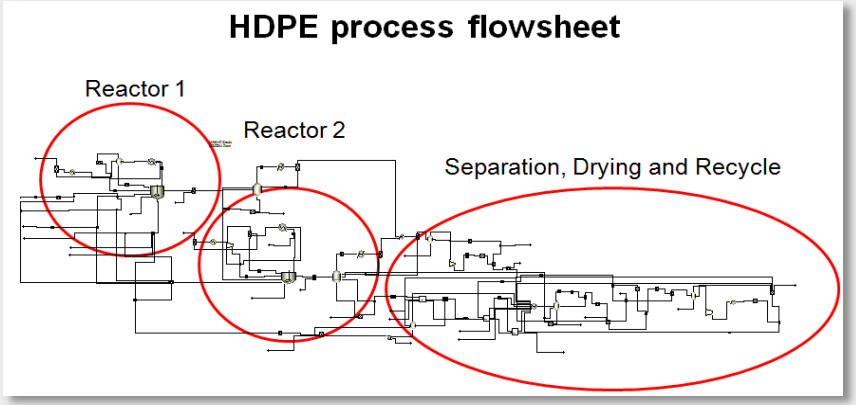
- Design a new High Density Polyethylene (HDPE) manufacturing plant
- Reduce HDPE product design and development time

Solution Overview

- Developed a steady-state model of the HDPE process using Aspen Polymers
  - Kinetic model fitting and validation completed
  - Included key correlations for melt-flow index (MI) and density

Results & Benefits

- **Savings of over $ 1 million** for new, optimized plant design (400K TPH capacity)
- **Savings of over $ 300,000** from eliminating plant trials for new HDPE grades
- Added benefit of debottlenecking existing plants using this model

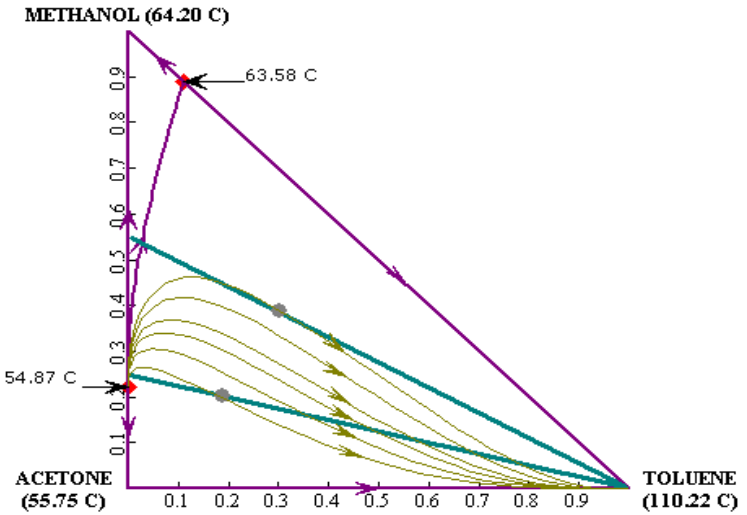


Ref: C. Keeampai, W. Cheevasrirungruang, Thai Polyethylene Co., Ltd., aspenONE Global Conference, Boston, May 2010.

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Distillation Synthesis

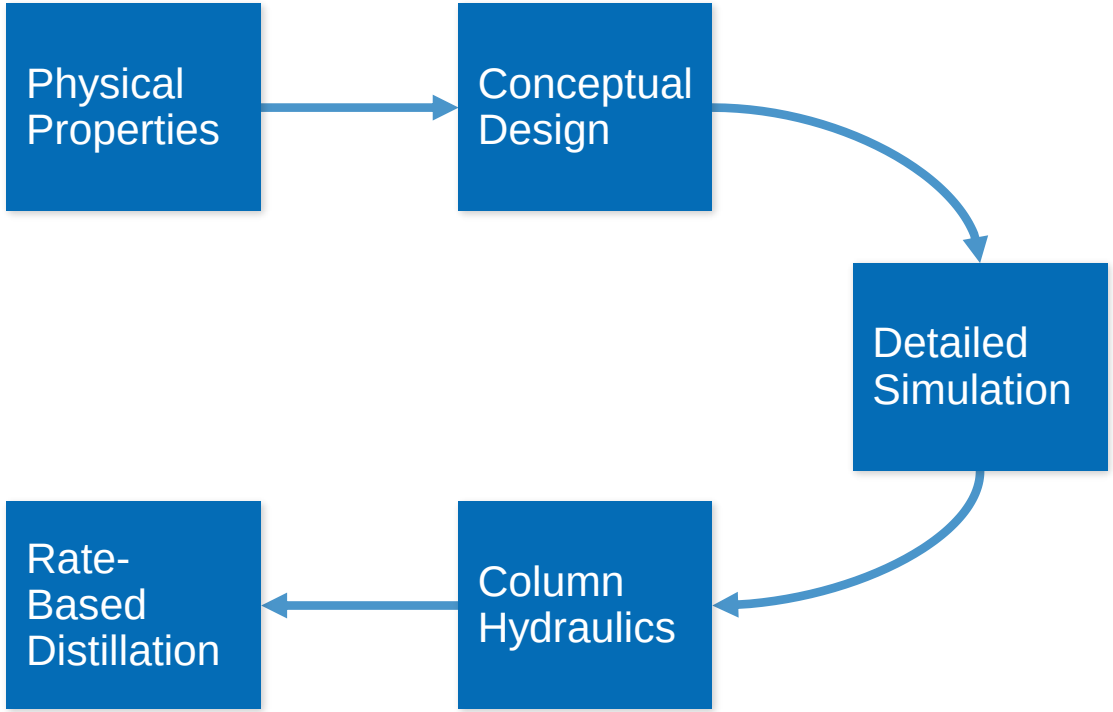
- Aspen Plus puede resolver problemas complejos
- Validado para:
  - Columnas de etileno
  - BTX
  - Captura de CO2 para mezcla de aminas
  - Columnas con multiples azeótropos
  - Columnas mulifásicas
- Permite verificar factibilidad y visualización de los límites



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Distillation Column Design

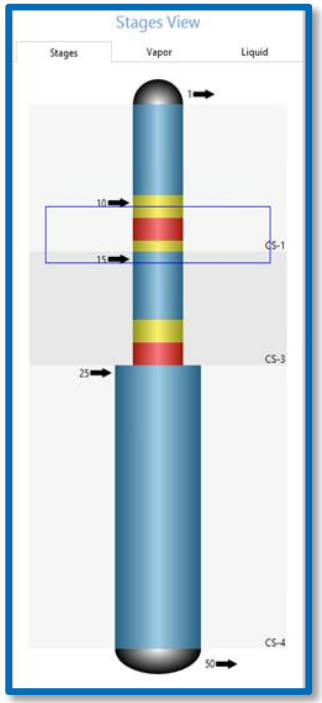


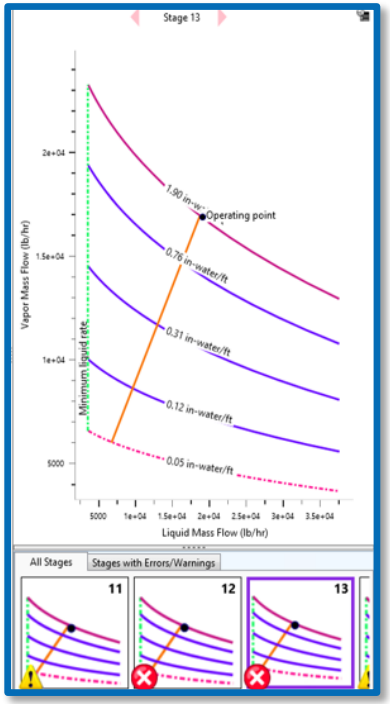


© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Hidráulica de columnas en Aspen HYSYS y Aspen Plus



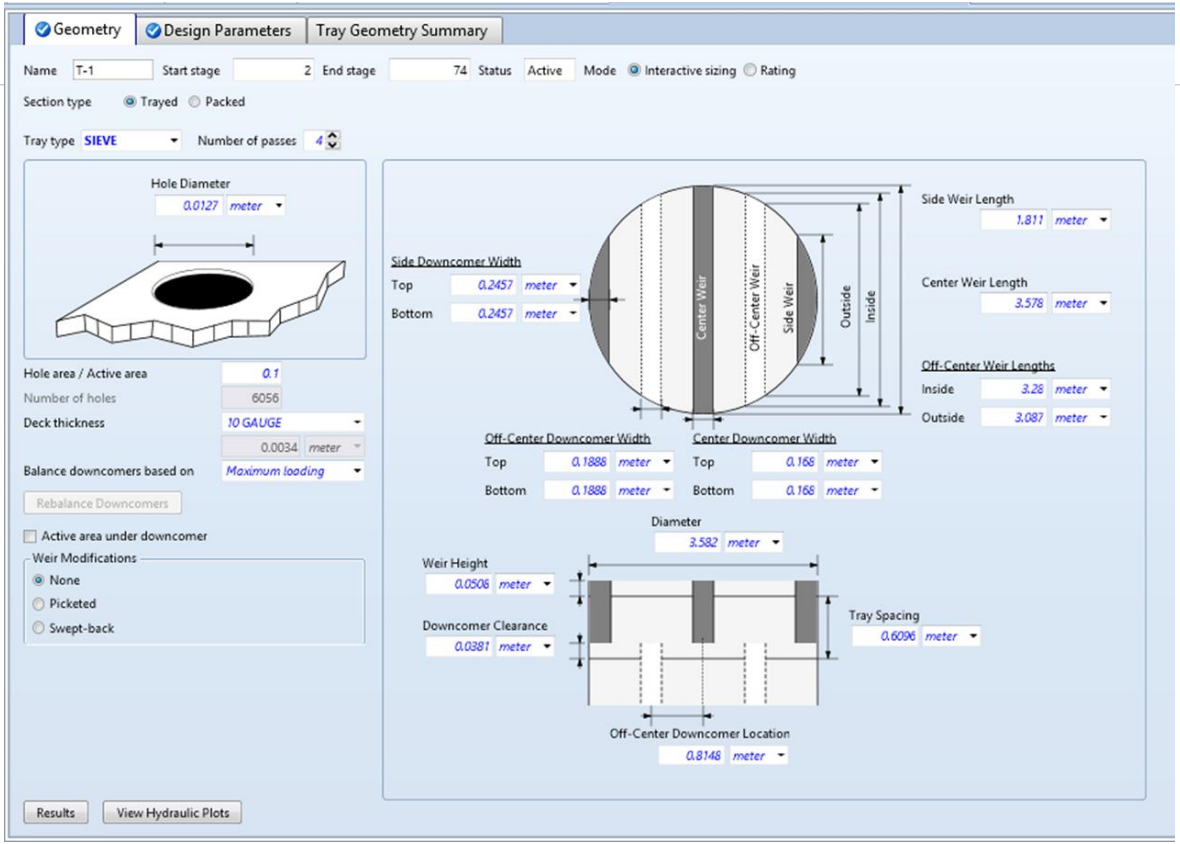


- Identificación de problemas
  - Determinación de la causa clave para problemas operacionales
  - Sin necesidad de costosas inspecciones físicas
- Entendimiento de los rangos de operación
  - Exploración de formas para mejorar la operación.
- Comunicación de resultados
  - Articulación clara de problemas y riesgos mediante visualizaciones

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Diseño automatizado

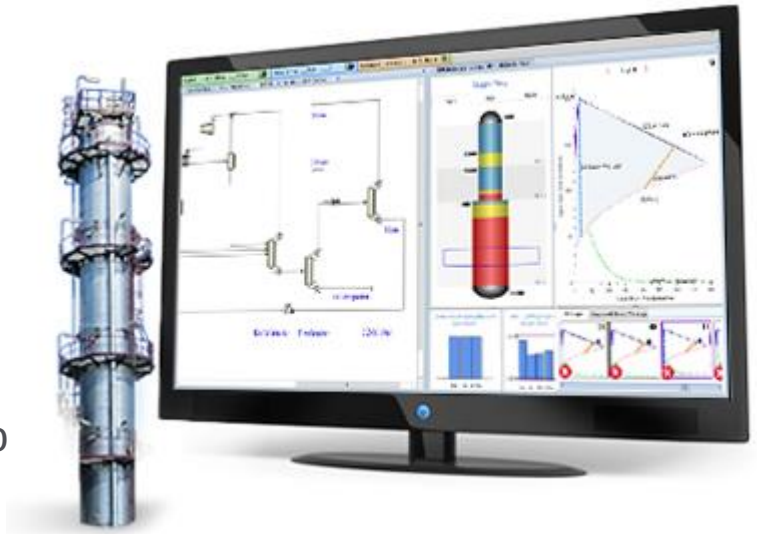
- Calcula el número de pasos y la geometría a partir de heurísticas
- Se pueden especificar datos para restringir el diseño
- Soporta modificaciones para aumento de capacidad
- Modo para evaluación de la operación para diseños existentes



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Rate-Based Distillation

- Utilizado para diseño de columnas empacadas y columnas de platos
  - Absorción y adsorción en gases
  - Destilación reactiva
  - Columnas empacadas
- Captura de CO2
- Predice la influencia o capacidad del desempeño de la columna
- Reduce incertidumbres en el diseño
- Modelo de segunda generación para transferencia de masa



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Revamps and New Design

- ✓ **Optimize column performance**
  - Maximize capacity
  - Minimize operating costs
- ✓ **Minimize capital expenses**
  - Reuse equipment in revamps
- ✓ **Maximize operability range**
  - Evaluate range of operating conditions
  - Maintain safe operations
  - Avoid operational Issues
- ✓ **Validate vendor proposals**



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.



Current Operations

- ✓ Monitor current operations
- ✓ Optimize production
- ✓ Reduce operating costs
- ✓ Get more out of current assets

Process Changes

- ✓ Respond to changing conditions
- ✓ Communicate findings
- ✓ Understand safety margin

Troubleshoot

- ✓ Diagnose operating issues
- ✓ Quickly evaluate process changes to return to normal operation

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Agenda

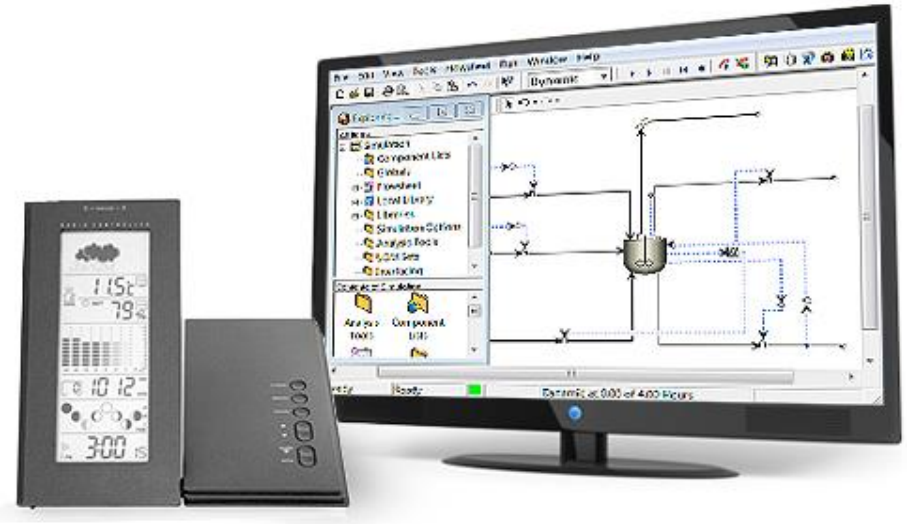
- Suite de Ingeniería de AspenTech
- Modelado y Análisis de Procesos
- Suite de Aspen Plus
- Herramientas adicionales
- Aspen Plus para químicos especializados

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Plus Dynamics

Registre los cambios en las condiciones de proceso

- Permite importar modelos desde Aspen Plus o construir nuevos modelos
- Ayuda a realizar un mejor análisis del comportamiento en la planta.
- Simulación de:
  - Escenarios de emergencia
  - Arranques y paros de planta
  - Escenarios de control
  - Diseño de procesos batch



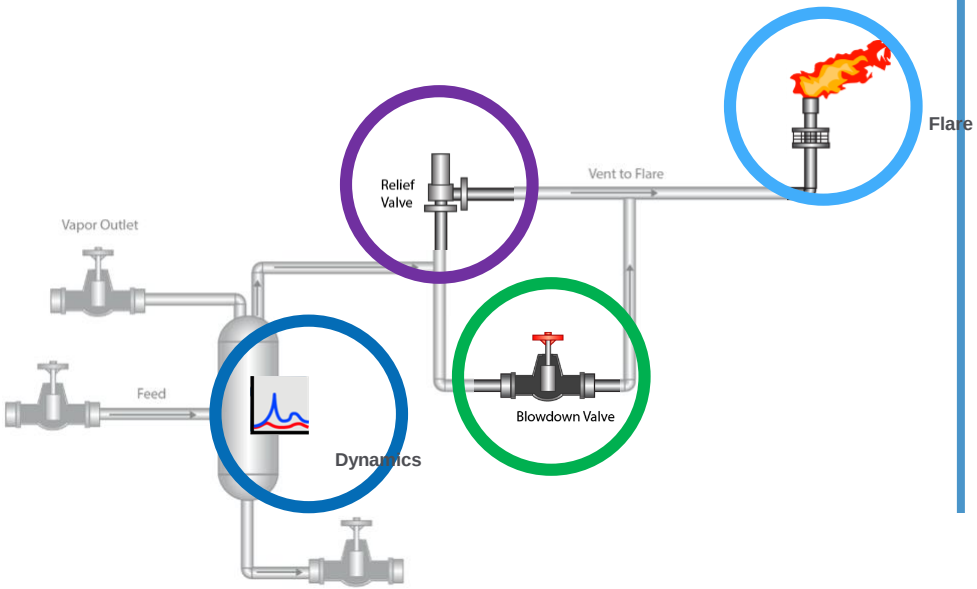
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Seguridad de procesos

Cubriendo todo el flujo de trabajo para protección contra presión

430+ compañías con **PSV**

80+ compañías con **BLOWDOWN**



BLOWDOWN (Despresurización)

Flare

Análisis dinámico para seguridad

Dimensionamiento de válvulas de relevo

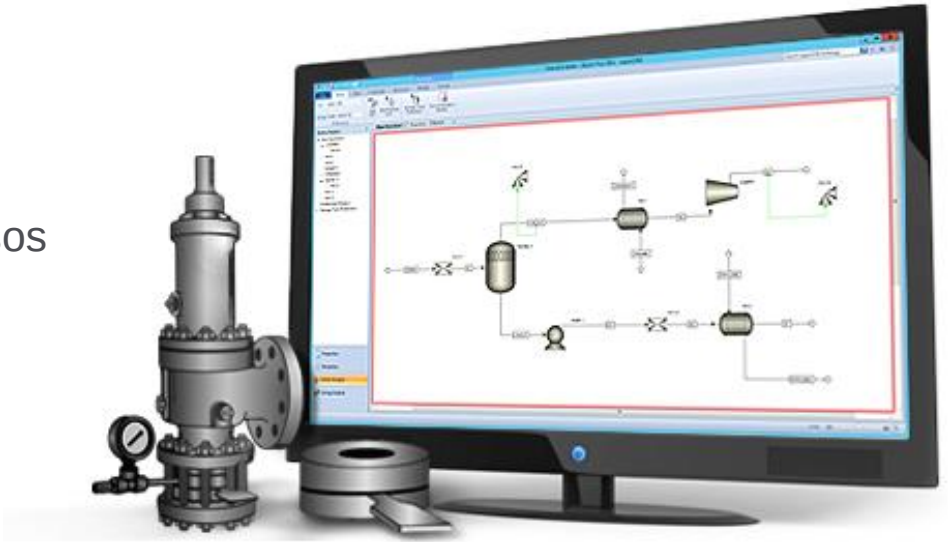
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Análisis de válvulas en HYSYS y Aspen Plus

Análisis y Documentación en del mismo modelo

- Diseño, dimensionamiento y documentación de válvulas de relevo y ruptura de discos.
- Incluido dentro del simulador de procesos (Aspen HYSYS o Aspen Plus)
- Implementación de estándares de la industria para válvulas y tanques presurizados (API 2000)
- Evaluación de diversos escenarios
- Generación de documentación



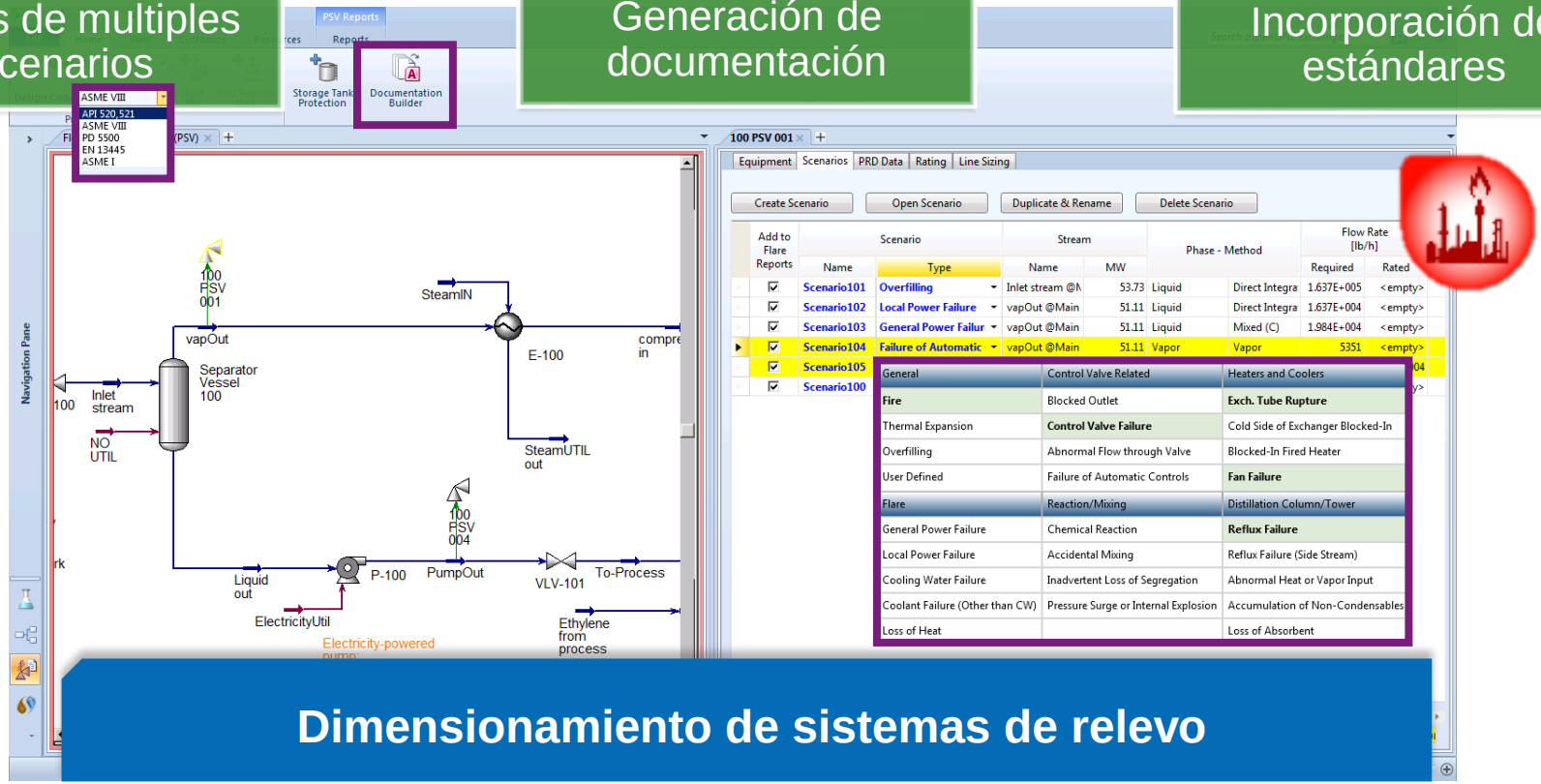
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Ambiente de seguridad en Aspen Plus & HYSYS

Análisis de multiples escenarios

Generación de documentación

Incorporación de estándares



Dimensionamiento de sistemas de relevo

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

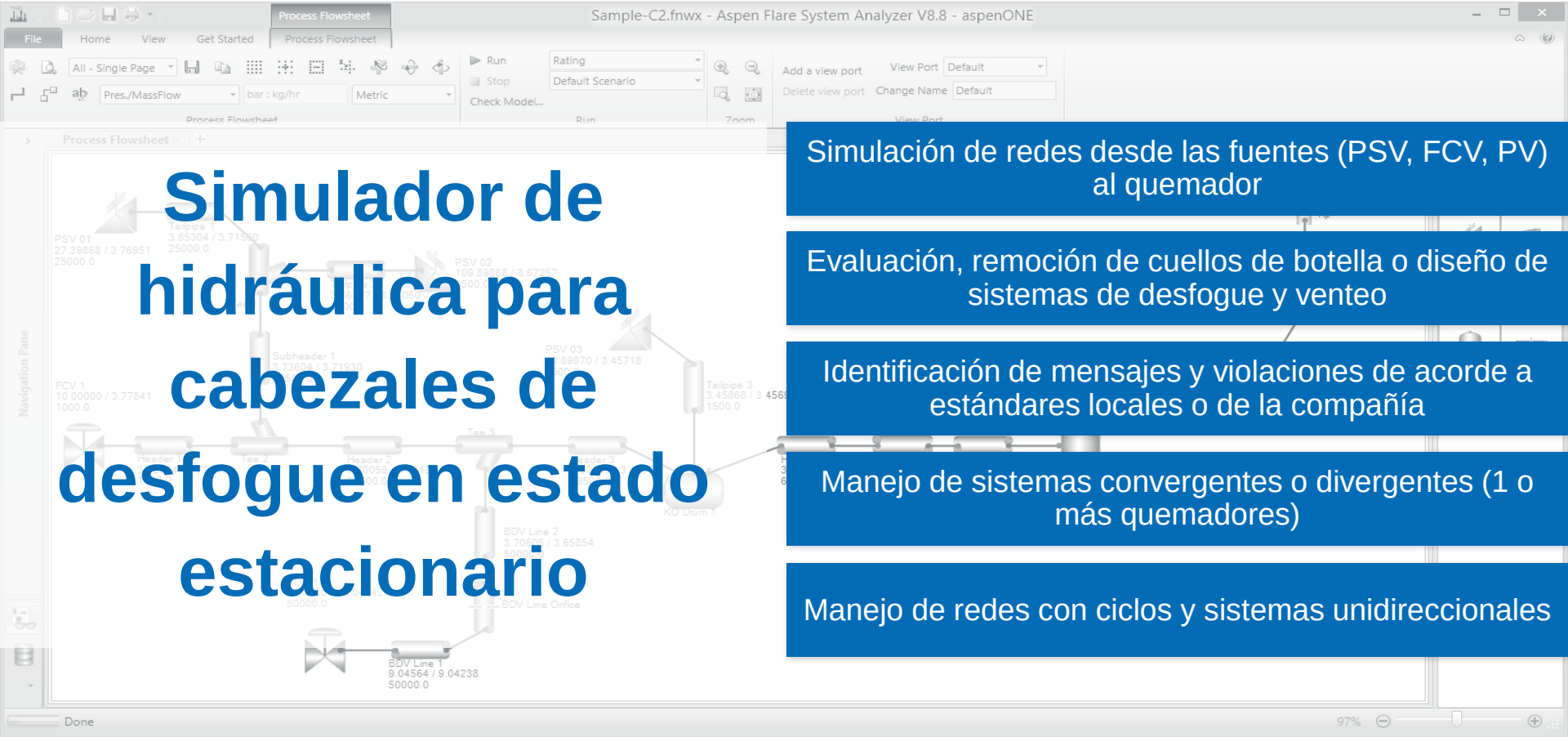
Aspen Flare System Analyzer

- Diseño y evaluación de redes de desfogue
- Múltiples escenarios
- Evaluación de restricciones
- Conexión con HYSYS y Aspen Plus
- Permite importar información de las válvulas dimensionadas en el simulador de procesos



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Flare System Analyzer (anteriormente llamado FlareNET)

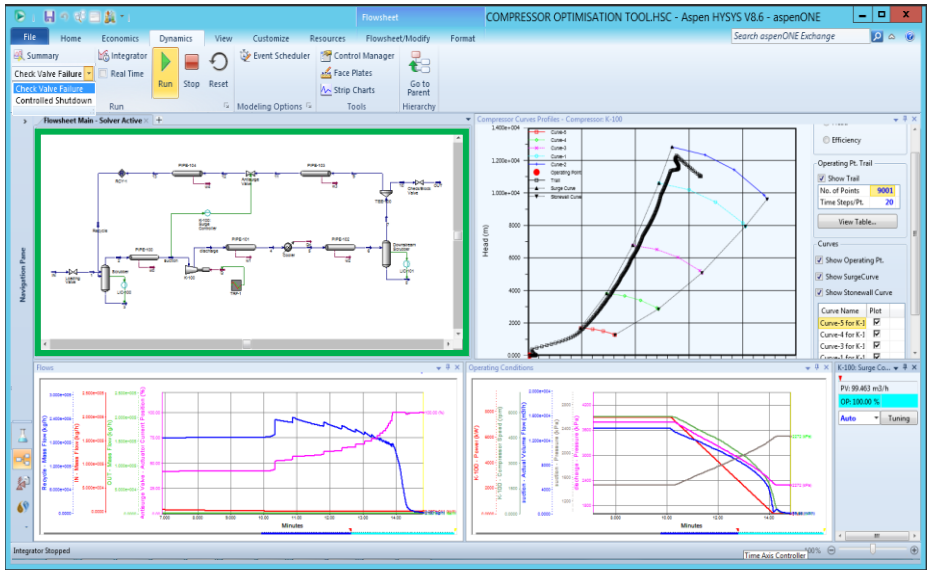


Simulador de hidráulica para cabezales de desfogue en estado estacionario

- Simulación de redes desde las fuentes (PSV, FCV, PV) al quemador
- Evaluación, remoción de cuellos de botella o diseño de sistemas de desfogue y venteo
- Identificación de mensajes y violaciones de acorde a estándares locales o de la compañía
- Manejo de sistemas convergentes o divergentes (1 o más quemadores)
- Manejo de redes con ciclos y sistemas unidireccionales

Aspen HYSYS Dynamics

Análisis dinámico de compresores



- Análisis dinámico para evaluación preeliminar del surge en compresores
  - Plantillas preconstruidas para fácil análisis
  - Definición de escenarios con el programador de eventos
  - Conversión de modelos en estado dinámico de forma automática
    - Análisis de compresores con una etapa disponible a partir de v8.6
    - Análisis de compresores con 2 o 3 etapas disponible a partir de v8.8

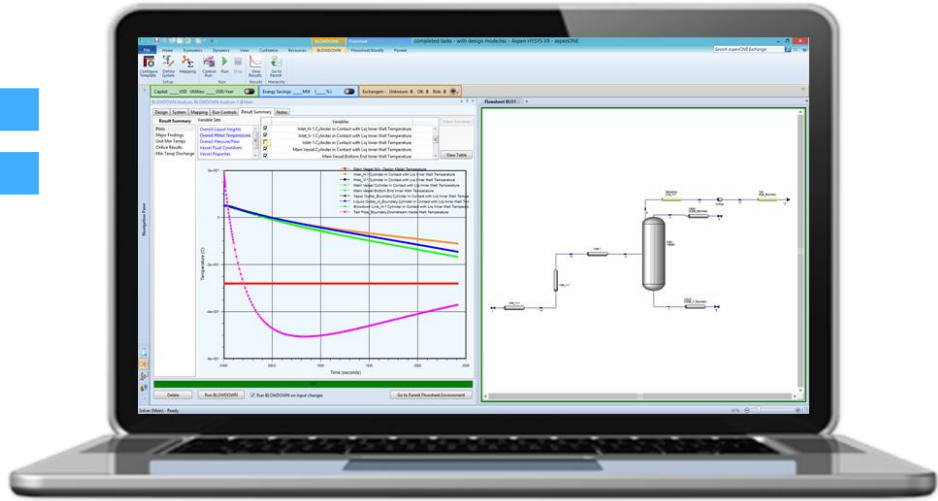
© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

BLOWDOWN en Aspen HYSYS

BLOWDOWN Technology
Developed by
Doctor Graham Saville & Professor Stephen Richardson

Tecnología líder para despresurización

Aspen HYSYS



- Casi 30 años de investigación
- Estado del arte para estudios de despresurización
- Exactitud de predicciones entre +/- 3 ^{o}C
- Simulación dinámica
- Modelo totalmente predictivo

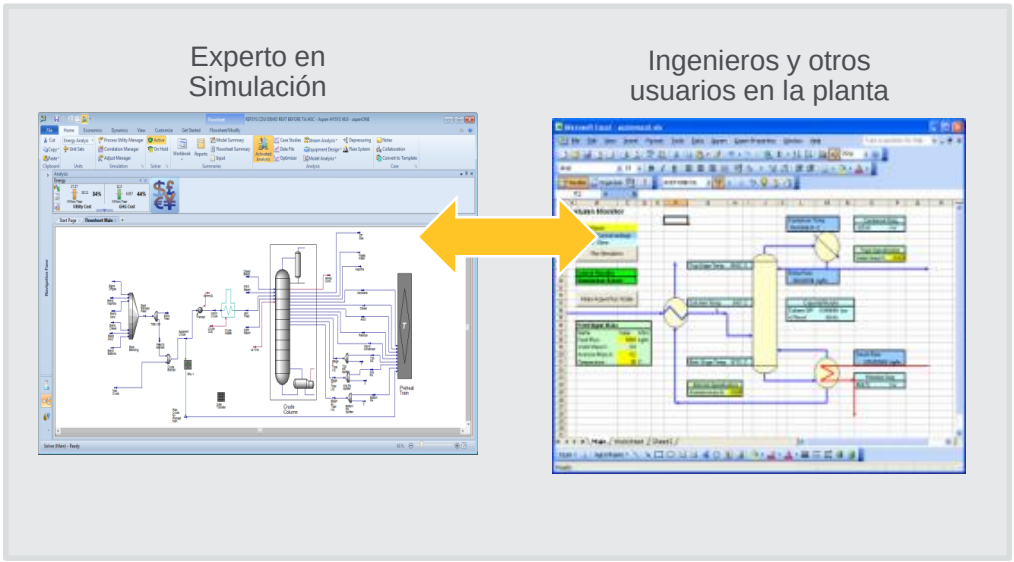
Tecnología de BLOWDOWN en Aspen HYSYS

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Simulation Workbook

Facilidad de acceso a los modelos y a la información

- El experto crea modelos en Aspen HYSYS y construye el enlace con hojas de cálculo de Aspen Simulation Workbook (ASW).
- Fácil transferencia de datos
- Acceso al modelo via Excel
- Análisis de resultados sin necesidad de conocimiento en simulación



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Suite de Evaluación Económica



Aspen Process Economic Analyzer



Aspen Capital Cost Estimator



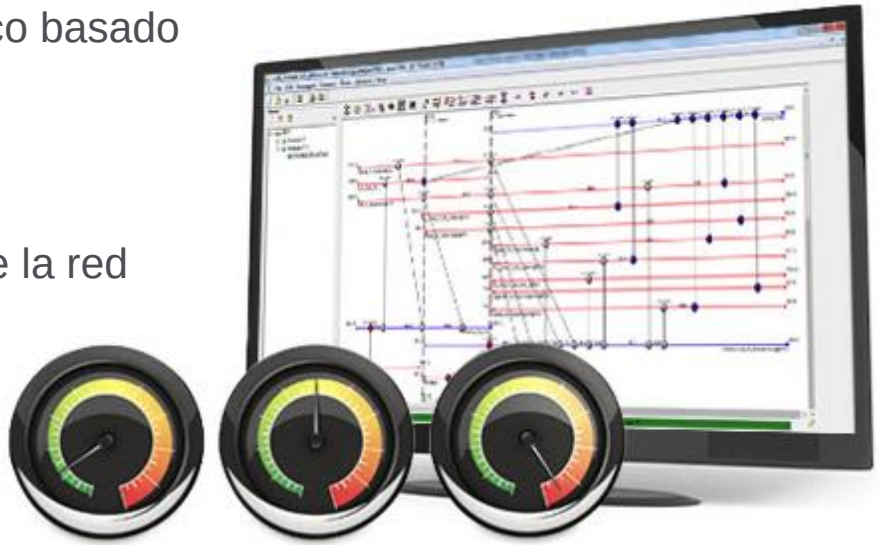
Aspen In-Plant Cost Estimator

Productos de Evaluación Económica de AspenTech
Un solo motor riguroso de Costeo

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Energy Analyzer

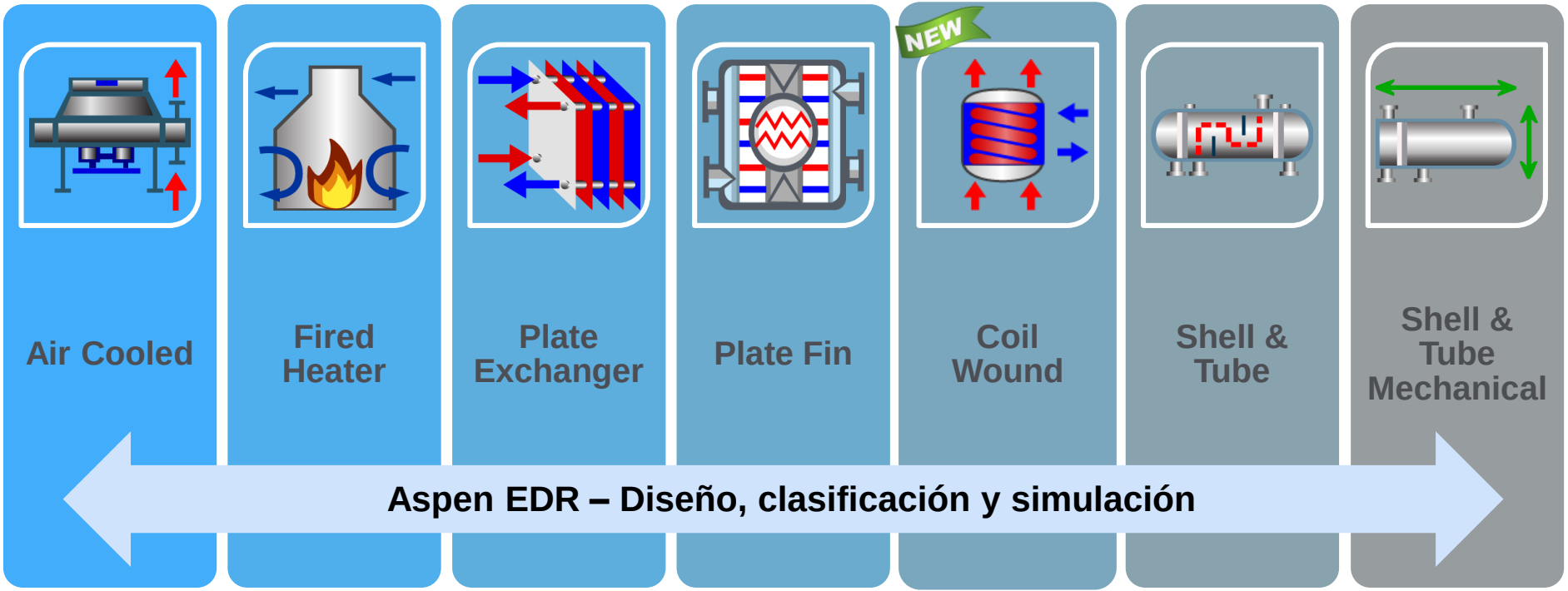
- Herramienta poderosa para optimización energética.
- Calcula objetivos para consumo energético basado en análisis pinch
- Diseño de la red de intercambio de calor
- Evaluación de alternativas para mejora de la red mediante escenarios:
  - Reubicar intercambiadores
  - Agregar nuevos equipos
  - Aumentar área de contacto
- Cálculo de costos capitales y retorno de la inversión para cada escenario



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Exchanger Design and Rating

Portafolio de productos



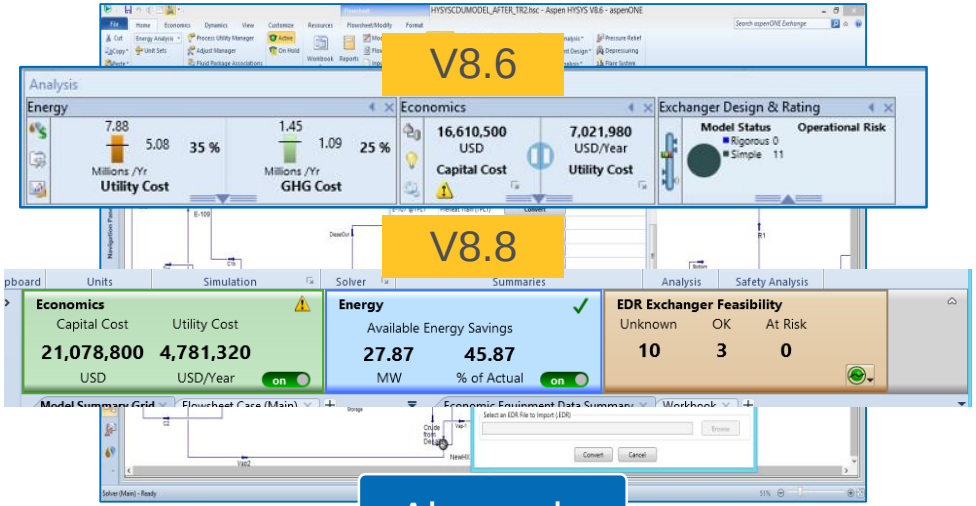
Basado en más de 30 años de investigación por HTFS

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Activación energética, económica, y con modelos de EDR

Análisis económico

Aspen Process Economic Analyzer



Ahorro de energía

Aspen Energy Analyzer

Intercambio de calor

Suite de EDR:
Aspen Shell & Tube Exchanger
Air Cooled Exchanger
Plate Fin Exchanger
Fired Heater

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Agenda

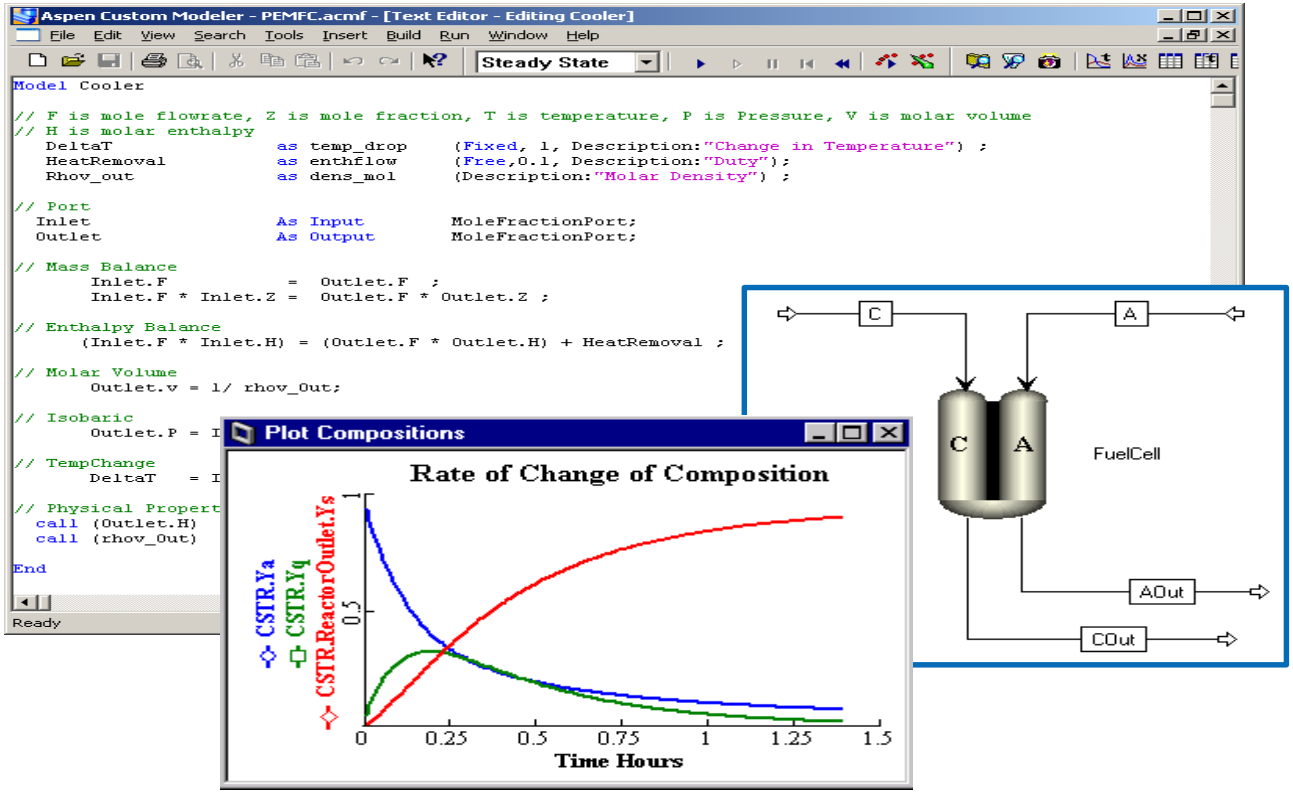
- Suite de Ingeniería de AspenTech
- Modelado y Análisis de Procesos
- Suite de Aspen Plus
- Herramientas adicionales
- Aspen Plus para químicos especializados

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Custom Modeler

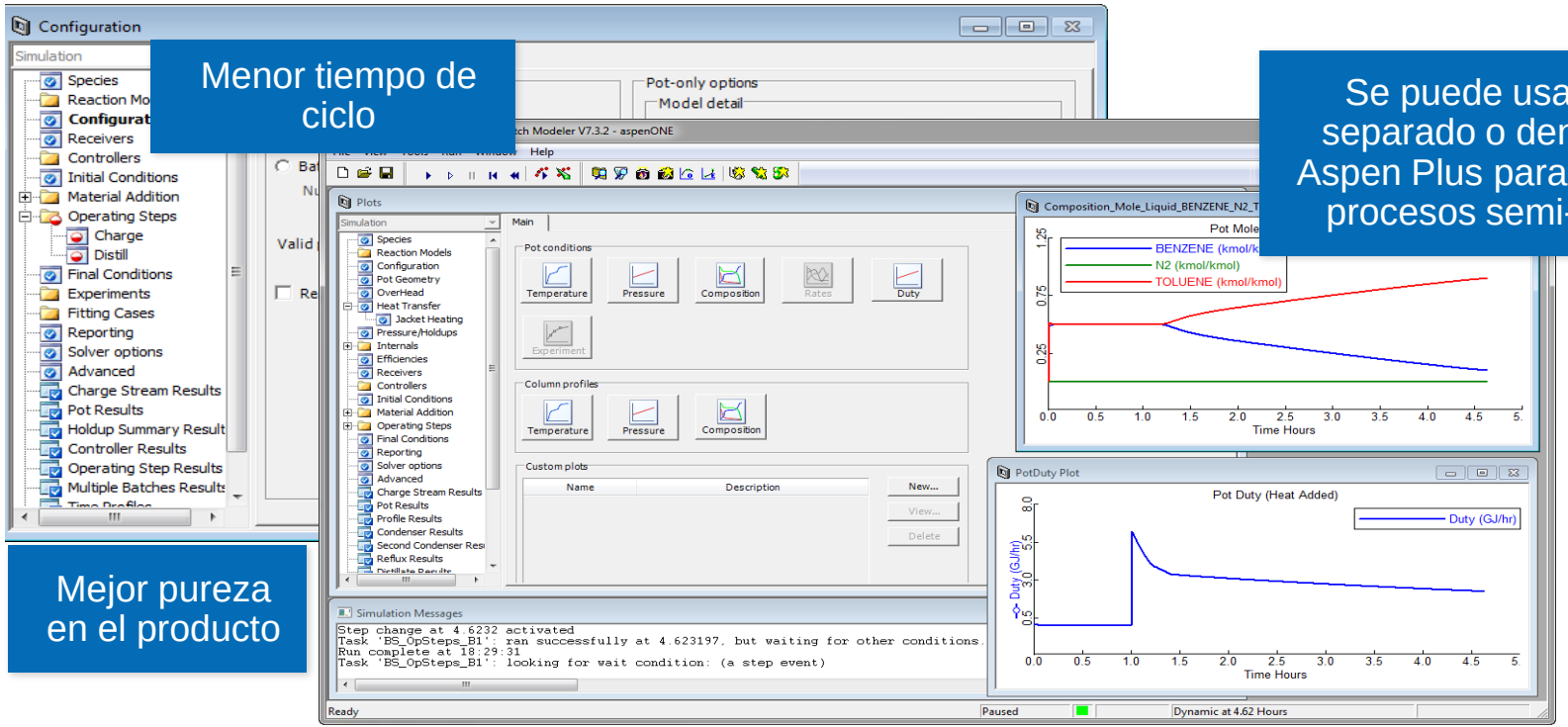
Desarrollo detallado de modelos para usar en Aspen Plus o Aspen Plus Dynamics

Creación de bibliotecas de equipos y uso de ACM como ambiente de modelado



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

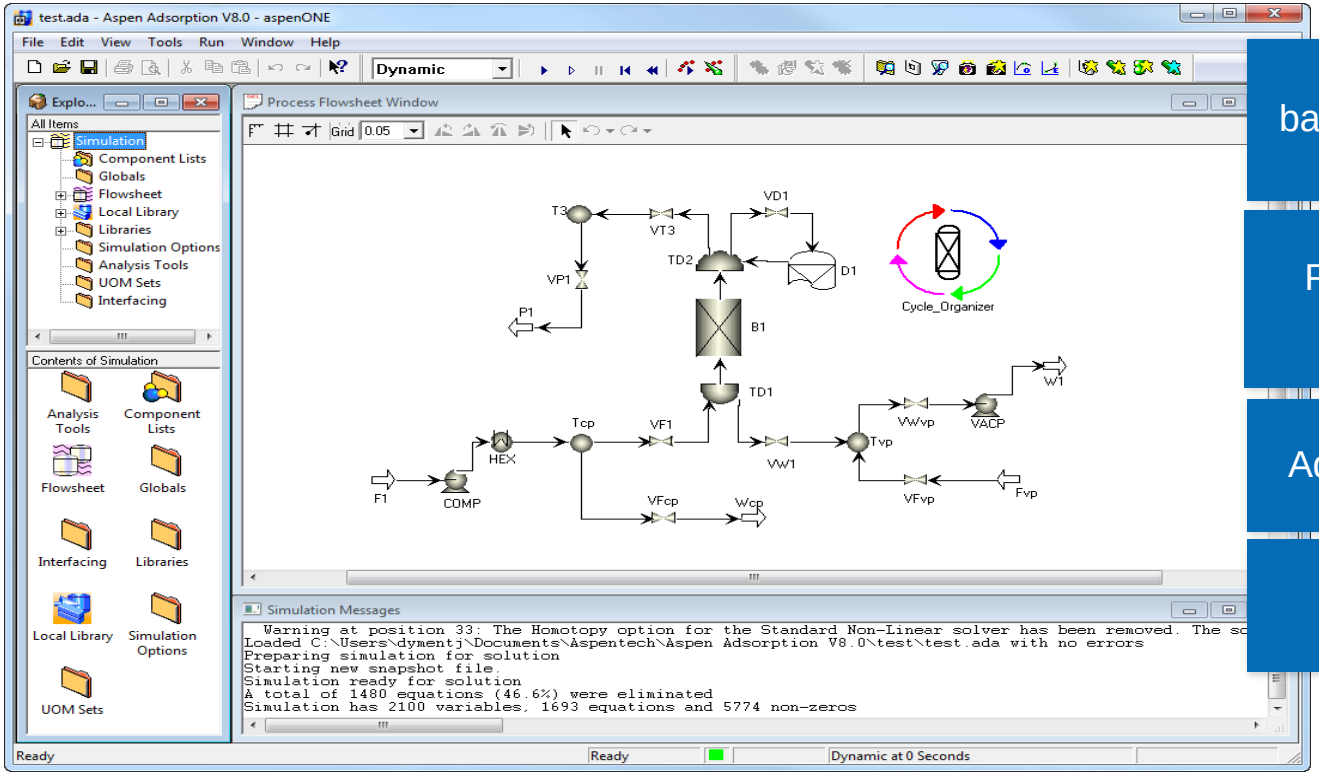
Aspen Batch Modeler



Ambiente integrado entre destilación batch y reactores

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

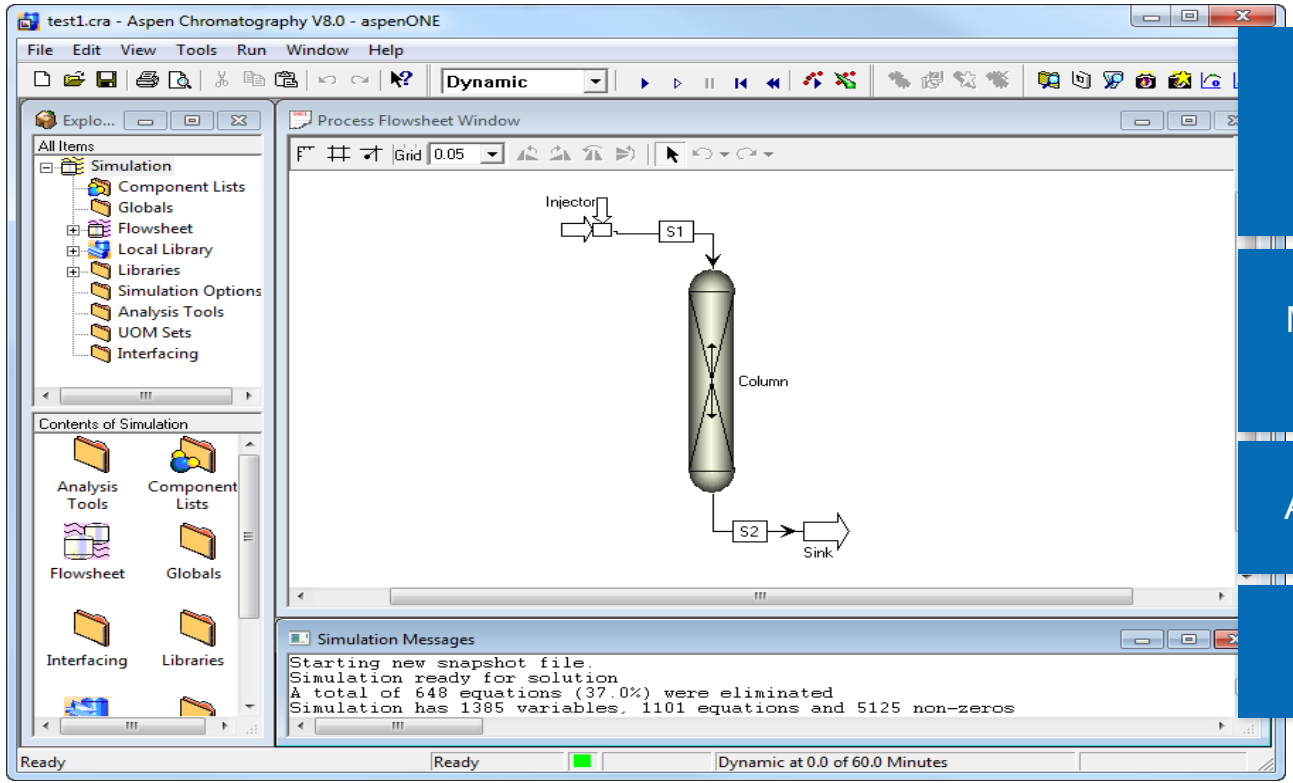
Aspen Adsorption



- Modelos rigurosos basados en transferencia de masa
- Paradigma único para modelado cíclico
- Administración de ciclos
- Estimación de parámetros

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

Aspen Chromatography



Modelo de columna riguroso basado en trsnsferencia de masa

Modelos empaquetados para similar lechos

Administración de ciclos

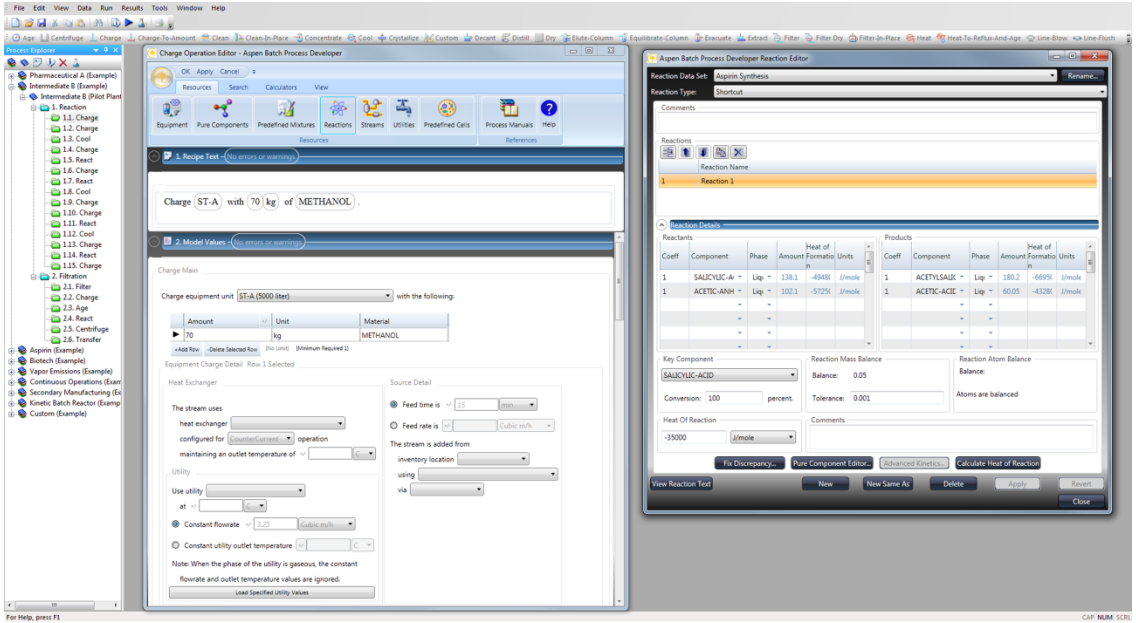
Estimación de parámetros

© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech

Aspen Batch Process Developer

- Procesos batch con recetas complejas
- Flujo de trabajo mejorado desde el laboratorio a la producción
  - Selección de rutas
  - Diseño de procesos
  - Definición de la programación



© 2015 Aspen Technology, Inc. All rights reserved.

aspentech | Technology That Loves Complexity

Gracias

Andres Cadena - Andres.cadenamendez@aspentech.com