



**VICEPRESIDENCIA CORPORATIVA DE PROYECTOS
GERENCIA DE INGENIERÍA**

“Desarrollo de Aplicación Planta Virtual para Proyectos”

Proyecto “Explotación Sulfuros RT Fase 1”

**Por: Bruno Lértora Di Doménico (blertora@codelco.cl)
Rodrigo Mendoza Seguel (rmendoza@codelco.cl)**

Índice

Contenidos y Agenda

Antecedentes

Detalles de la Aplicación

Resultados

Conclusiones

ANTECEDENTES

Definición

- Simulación del comportamiento de plantas en tiempo real y virtual, considerando ecuaciones fundamentales (*Energía, Masa, Momentum*), características de los procesos ($Q=f(\Delta P)$) y virtualización de control, con fines de **Verificación de Procesos, Puesta en Marcha y Entrenamiento**

Características distintivas

- Modelado basado en objetos, jerarquías y librerías de procesos
- Automatización
 - Independencia de Plataforma de Control
 - Virtualización (SoftControllers)
- Reutilización y perfeccionamiento de Modelos

Referentes

- DCN, Proyecto “Cambio Tecnológico”, Plta. Refinería 2, Chuquicamata
- Planta Santa Fe, CMPC, Nacimiento
- DCN, Plta. Refinería 2, Chuquicamata

Índice

Contenidos y Agenda

Antecedentes

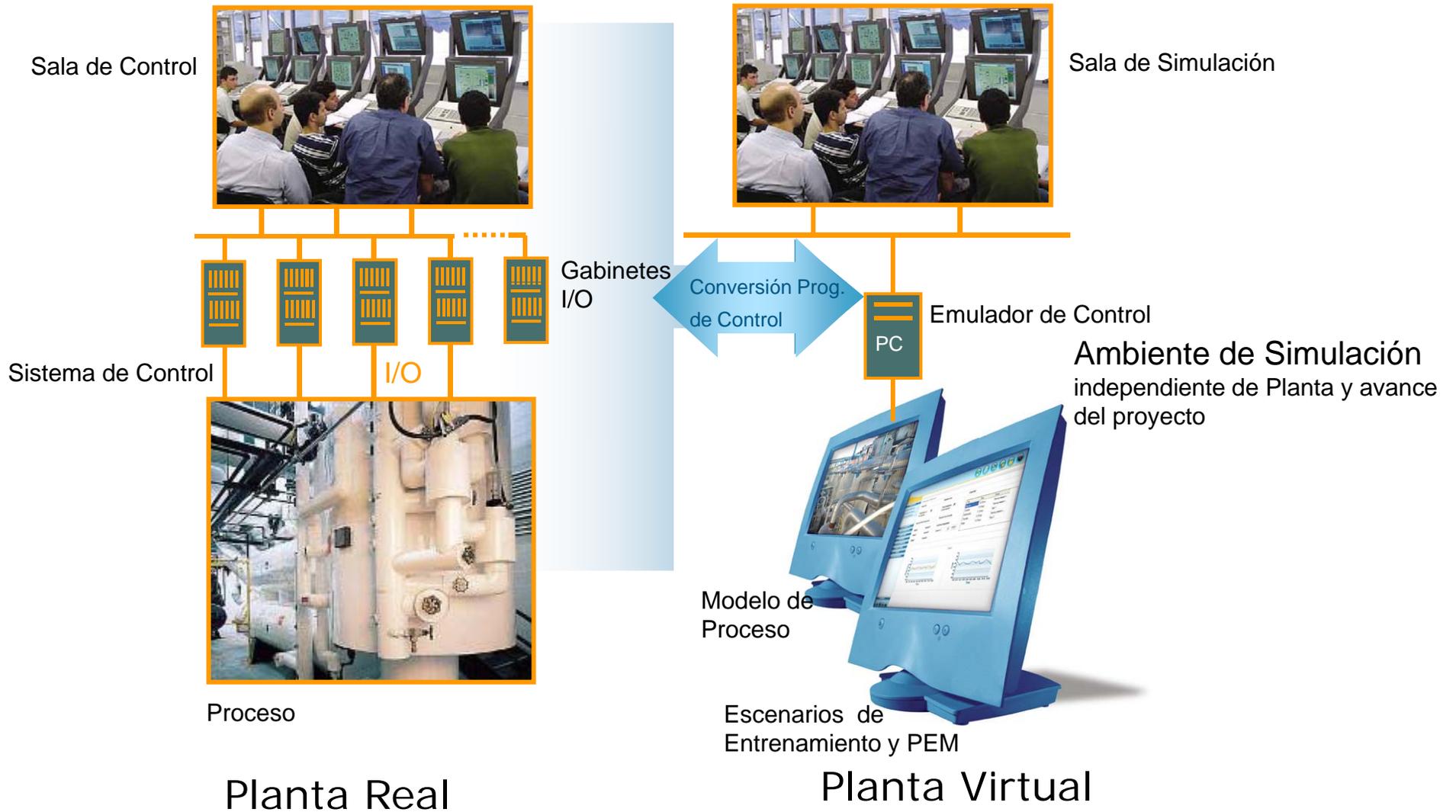
Detalles de la Aplicación

- Diagrama conceptual
- Proceso simulado
- Etapas
 - Modelado
 - Verificación de Lógica
 - Certificación Operadores

Resultados

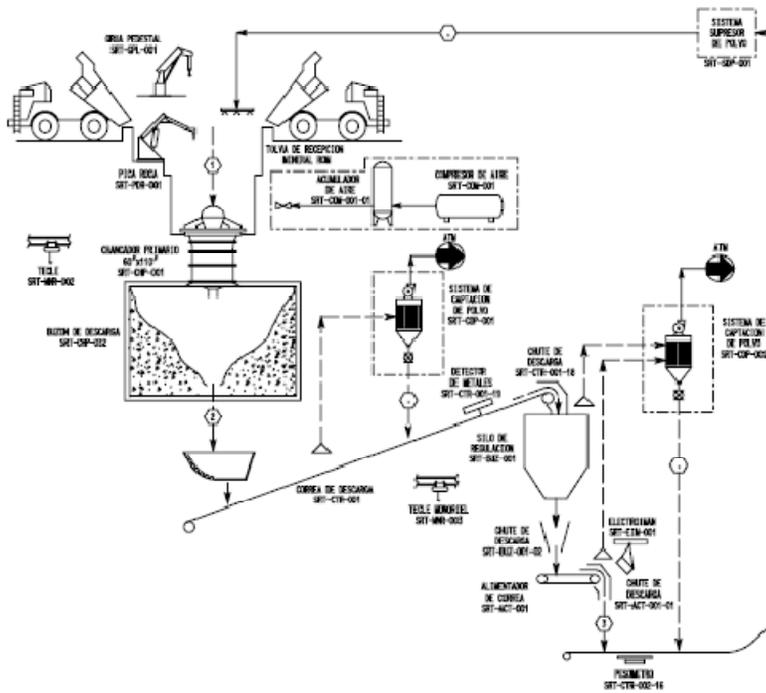
Conclusiones

DIAGRAMA CONCEPTUAL



PROCESO SIMULADO

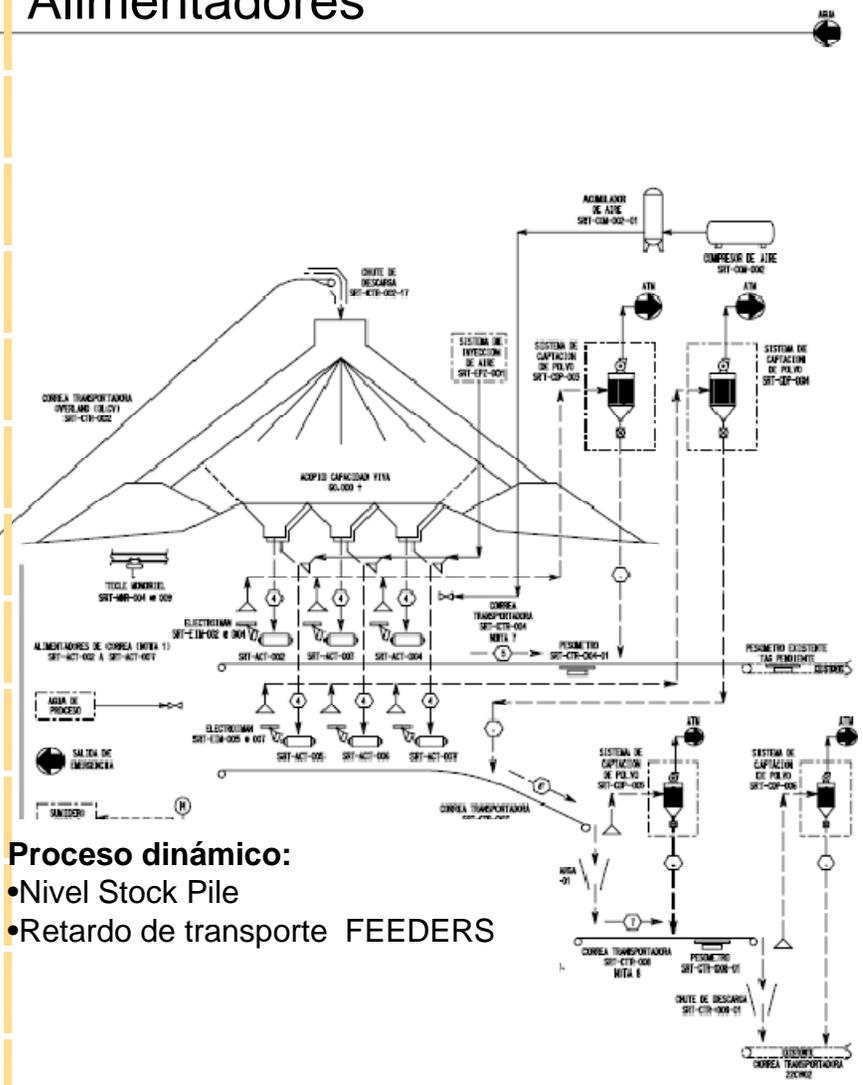
Área: Chancador y Correas



Proceso dinámico:

- Carga de camiones
- Almacenamiento en Storage, Surge Bin
- Retardo de transporte CR/FEEDERS
- Carga dinámica en correa (Partida / Parada: $g, W/T$)

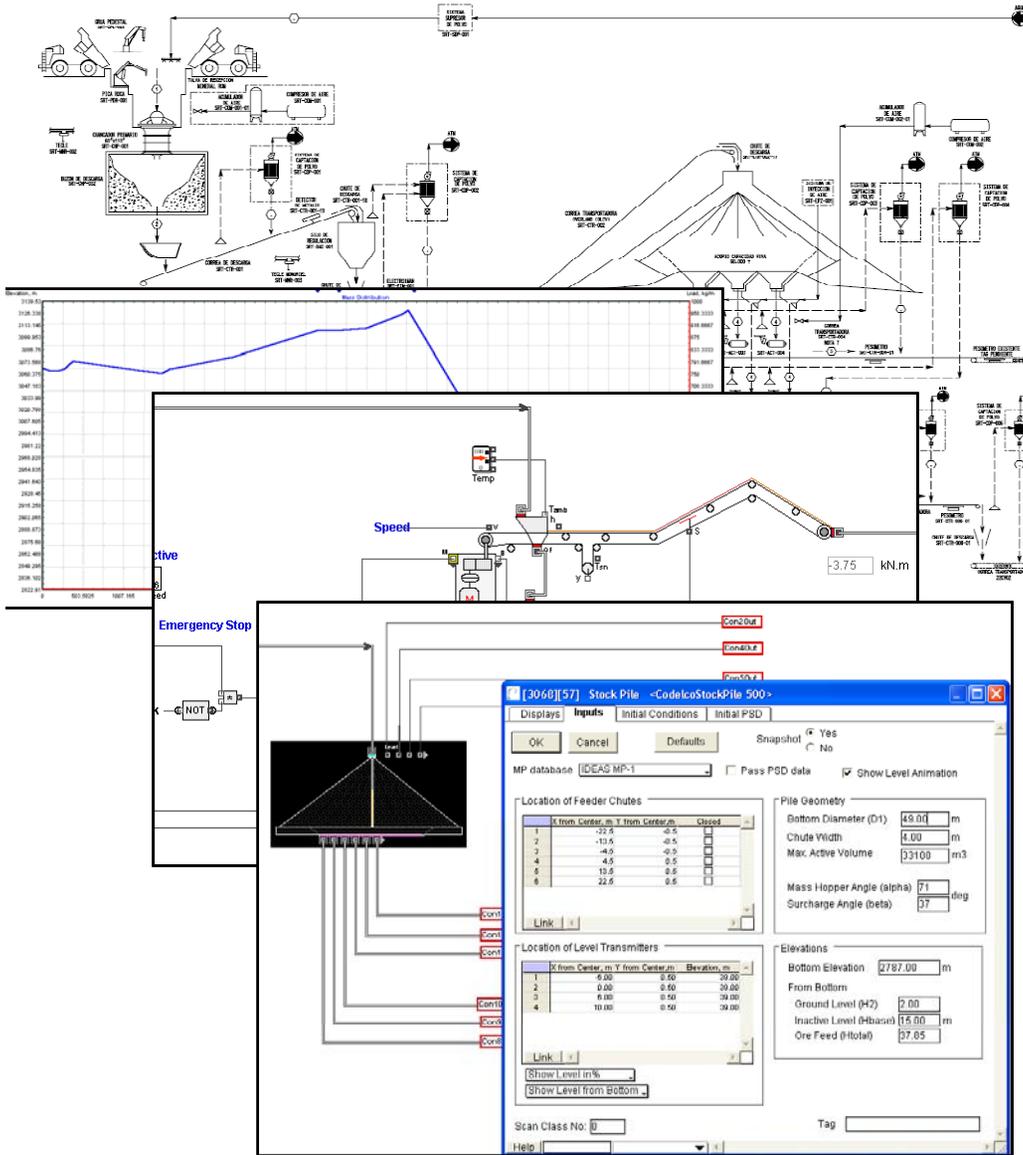
Área: Pila de Acopio / Alimentadores



Proceso dinámico:

- Nivel Stock Pile
- Retardo de transporte FEEDERS

MODELADO DE PROCESOS



Proceso :

- Chancado, Correas,
- Acopio y Alimentación a Planta



Ing. Procesos/ CLIENTE

- Coordinación VENDOR Proyecto (Inf. para Simulación)
- Relaciones, Ecuaciones
- Revisión de Modelos



Ing. Modelado

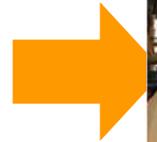
- Diseño y Codif. de Modelo
- Prueba de Simulador

VERIFICACION DE LOGICA DE CONTROL (PEM VIRTUAL)



CERTIFICACION DE OPERADORES

Sala de Simulación

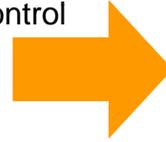


Personal a Entrenar / CLIENTE

- Secuencias de Start-up & Shut-down
- Respuesta frente a emergencia
- Comprensión de Procesos y Control



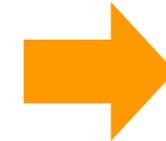
Emulador de Control



Ingeniero Procesos / CLIENTE

- Definición de Procedimientos a Evaluar

Modelo de Procesos



Instructor

- Operador de Simulador
- Inicialización de Escenarios
- Evaluación de respuestas del operador
- Certificación

Escenarios de Entrenamiento y PEM

Planta Virtual

Índice

Contenidos y Agenda

Antecedentes

Detalles de la Aplicación

Resultados

Recomendaciones

RESULTADOS

Caso “Proyecto Explotación Sulfuros RT Fase 1”

- Puesta en Marcha
 - C.A.T. dinámico
 - 170 Hrs de prueba, 168 hallazgos, 85% de solución
 - Reducción en 5 días de pruebas sin/con carga
 - Evaluación de Procedimientos PEM
 - Llenado y operación de procesos en régimen
 - Pronóstico de condiciones extremas
- Certificación de Operadores
 - Entrenamiento de 24 operadores (sin / con experiencia), previo al inicio de las operaciones, sin la necesidad de interferir la producción
 - Mejor evaluación y homogenización de conocimiento
 - Incremento en evaluaciones ($\Delta\mu=+27\%$)
 - Reducción de desviación ($\Delta\sigma= -17\%$)

Índice

Contenidos y Agenda

Antecedentes

Detalles de la Aplicación

Resultados

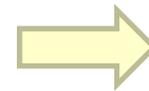
Conclusiones

- Beneficios
- Recomendaciones

BENEFICIOS

– Ingeniería

- Verificación del diseño de procesos: **Dimensionamiento y cantidad de equipos**



Racionalización Inversión

– Puesta en Marcha

- Verificación de la Secuencia de Operación: **Configuración validada antes de la Puesta en Marcha Real**



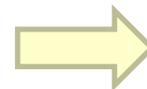
Menor Tiempo PEM/ Riesgo

- Certificación de Competencias de Operadores y Mantenedores de procesos: **Operadores y Mantenedores evaluados en las conductas que desarrollan en puesto de trabajo**



Menor Tiempo RAMP UP

- Transferencia “suave” del Proyecto al Usuario: **Menor Costo y Tiempo de Apoyo a Usuario**



Menor Tiempo de Recepción

RECOMENDACIONES

- Aspectos Técnicos
 - Modelo
 - Fidelidad, Inf. con fines de Simulación, Modelador, Verificación con Proceso
 - Inicio de las actividades
 - Operaciones, PEM, Ingeniería Básica
 - Infraestructura
 - Sala de Simulación
 - Transferencia al Usuario
 - Activos y aplicación
- Aspectos organizacionales
 - Gestión de Cambio
 - Liderazgo (comunic., reconocimiento, dirección), expectativas
 - Revisión de impacto en proyectos
 - Entrenamiento de usuarios, Prog. & Control, Usuarios
 - Participación de STAKEHOLDERS
 - Proyecto (PEM, RRHH), VENDOR (Proc./Aut), Usuario (Personal /Analistas)



Gracias