

EL MODELO OPERACIONAL INTEGRADO, COLABORATIVO Y EN TIEMPO REAL DE LA DIVISIÓN ANDINA DE CODELCO, A DOS AÑOS DE SU PUESTA EN MARCHA

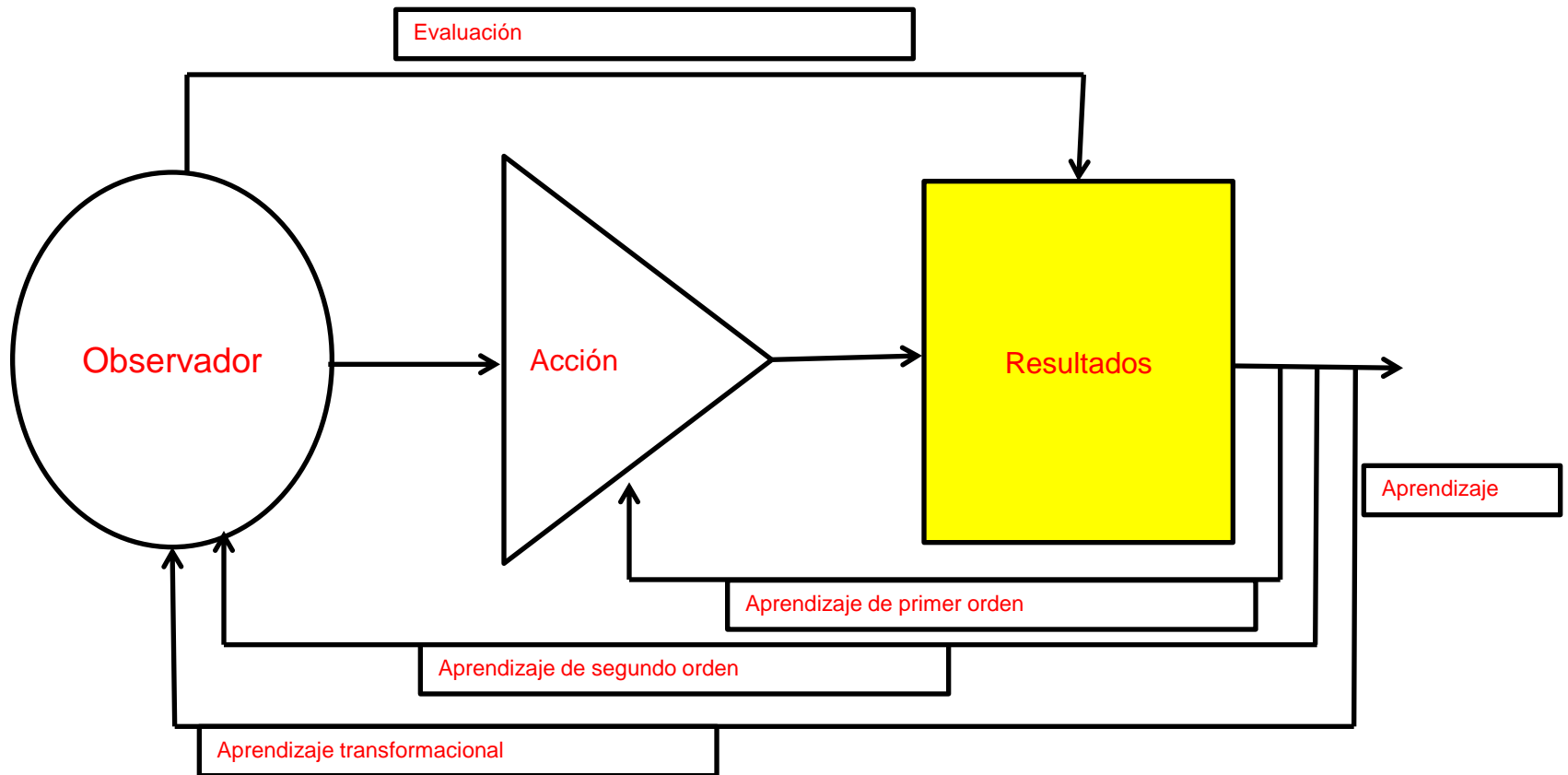


Héctor Cerda Ortiz, Jefe Departamento Nuevas Tecnologías TICA, GTICA, CODELCO

Gabriel Pereira Martínez, Director de Negocios, Centro Integrado de Operaciones, División Andina, CODELCO



Estrategia de Cambio del Modelo Integrado de Operaciones

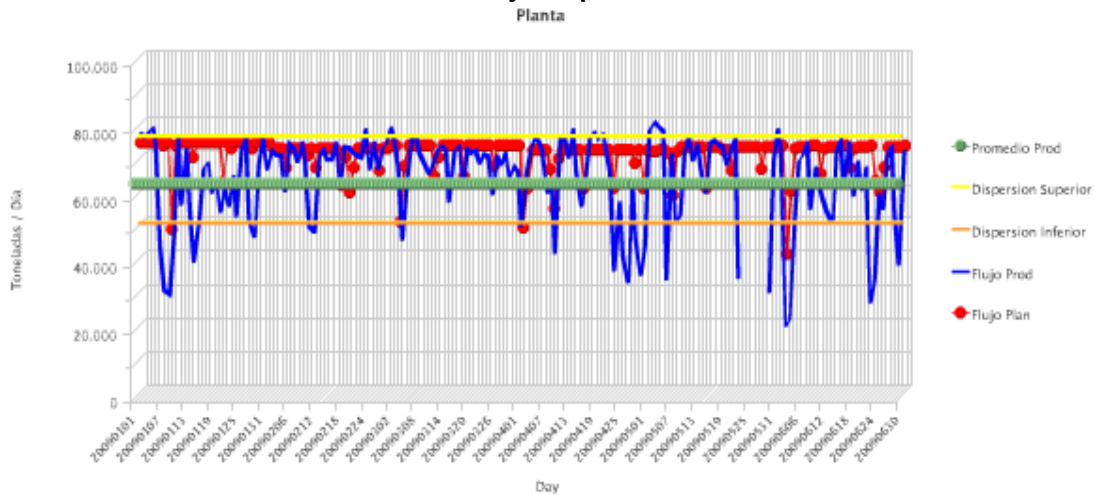


> Contexto del Problema: Variabilidad de Procesos

Alta variabilidad del proceso

**Pérdidas de producción
Mayores costos**

Ejemplo Variabilidad Salida de Moliendas



Indicadores de Variabilidad	
Total Produccion(ton):	11.227.031,57
Total Plan(ton):	12.815.836,89
Diferencia Prod-Plan(ton):	-1.588.805,31
Promedio Prod(ton):	64.154,47
Desviacion Estandar(ton):	13.228,41
Coficiente Variacion(%):	20,62
Promedio + DevStd(ton):	77.382,87
Promedio - DevStd(ton):	50.926,06

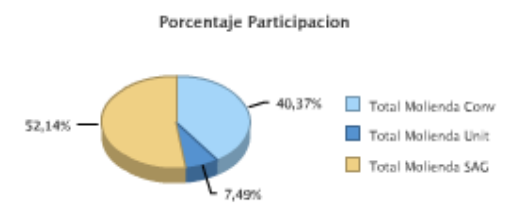
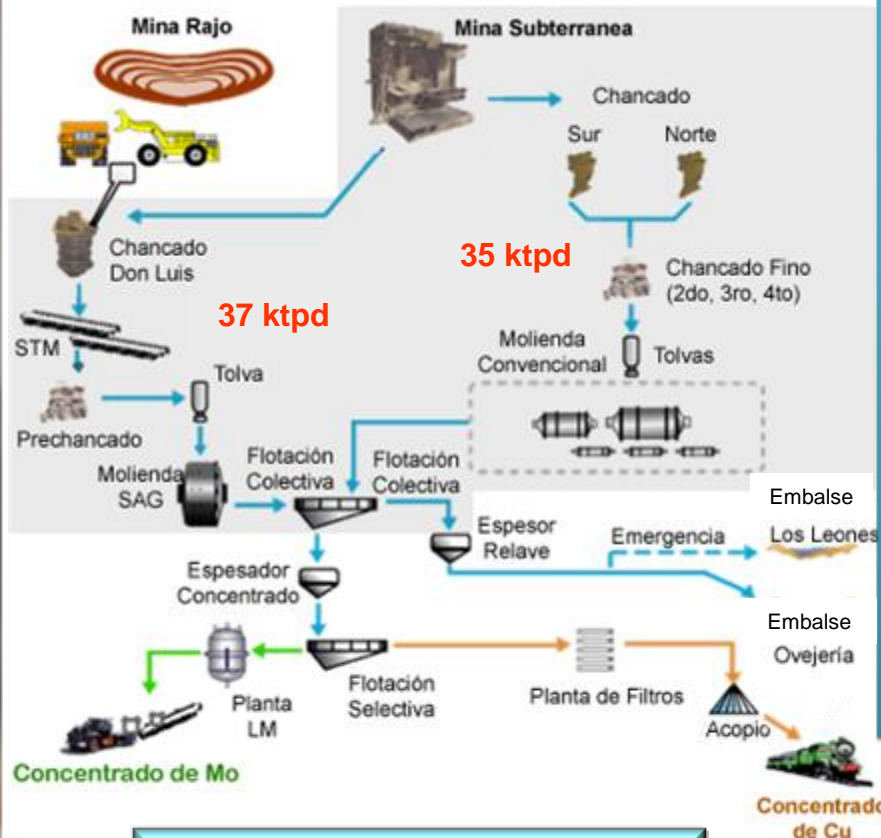


Diagrama de Flujo División Andina

72 KTPD

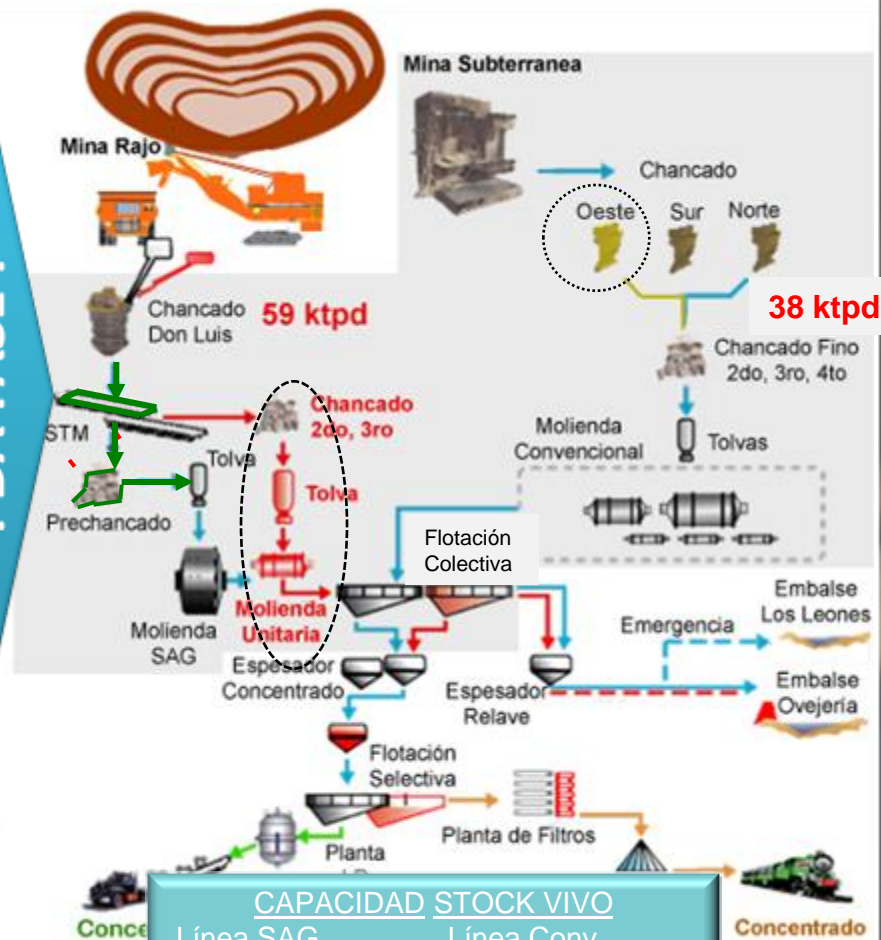
797 KTA Concentrado



CAPACIDAD STOCK VIVO	
Línea SAG	Línea Conv.
Rajo : 700 kton	Subt : 30 Kton
Planta : 27 Kton	Planta: 33 Kton
Tiempo: 17,5 hr.	22,6 hr.

97 KTPD

894 KTA Concentrado (2011)

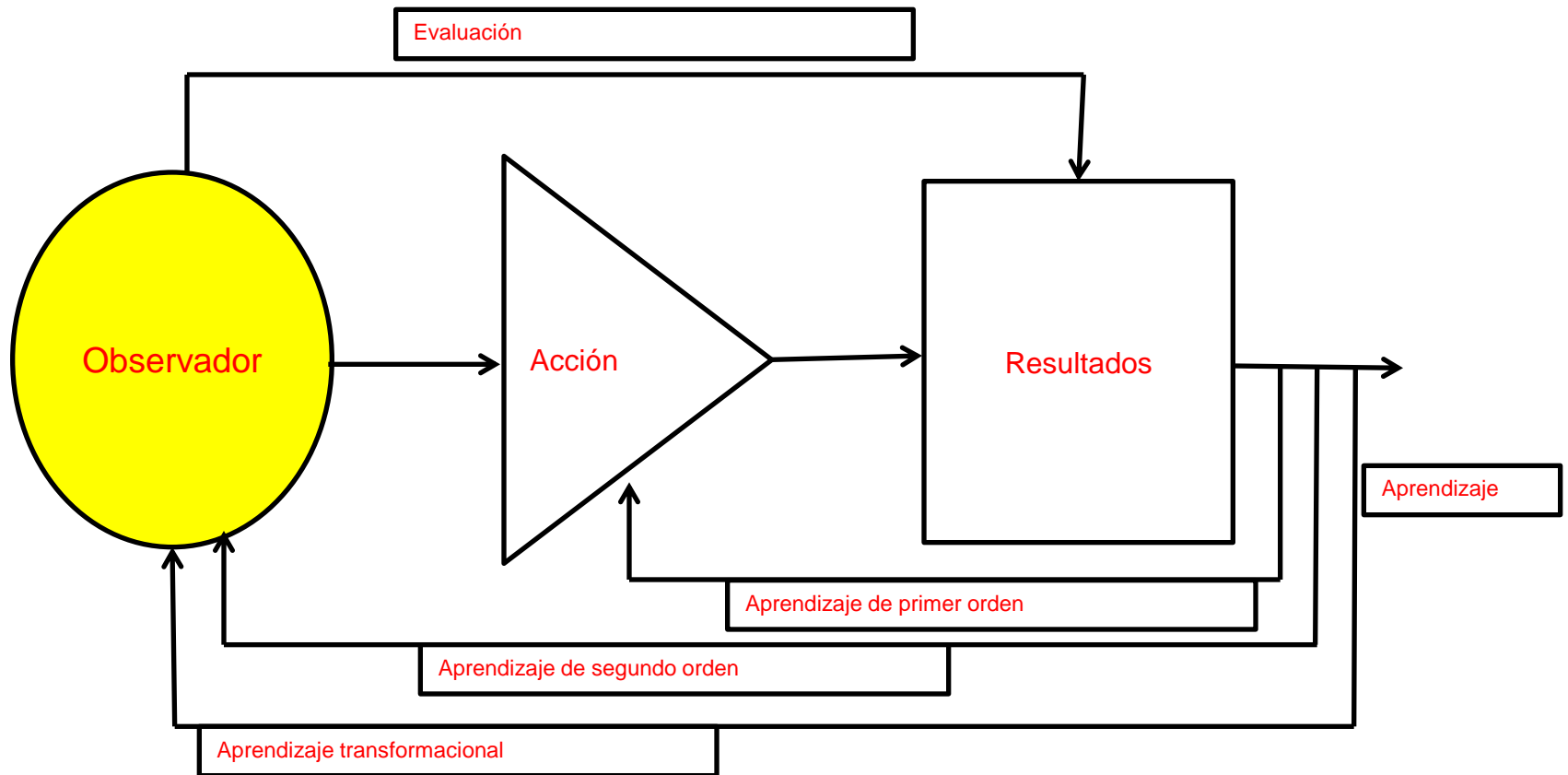


CAPACIDAD STOCK VIVO	
Línea SAG	Línea Conv.
Rajo : 700 Kton	Subt : 30 Kton
Planta : 47 Kton	Planta: 35 Kton
Tiempo: 19 hr.	22 hr.

PDA FASE I

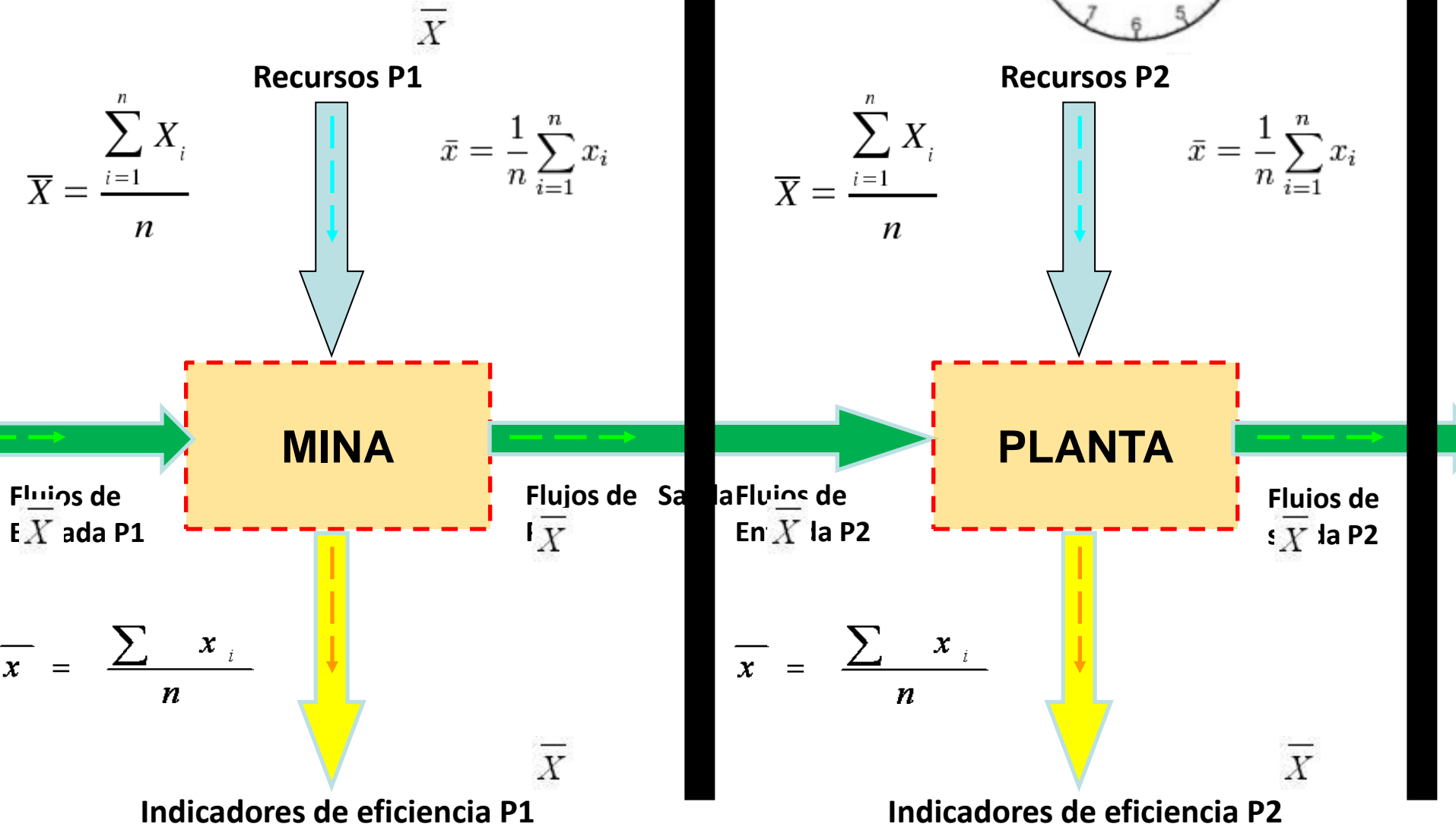
Proceso Subterráneo
 Proceso Nuevo

Estrategia de Cambio del Modelo Integrado de Operaciones

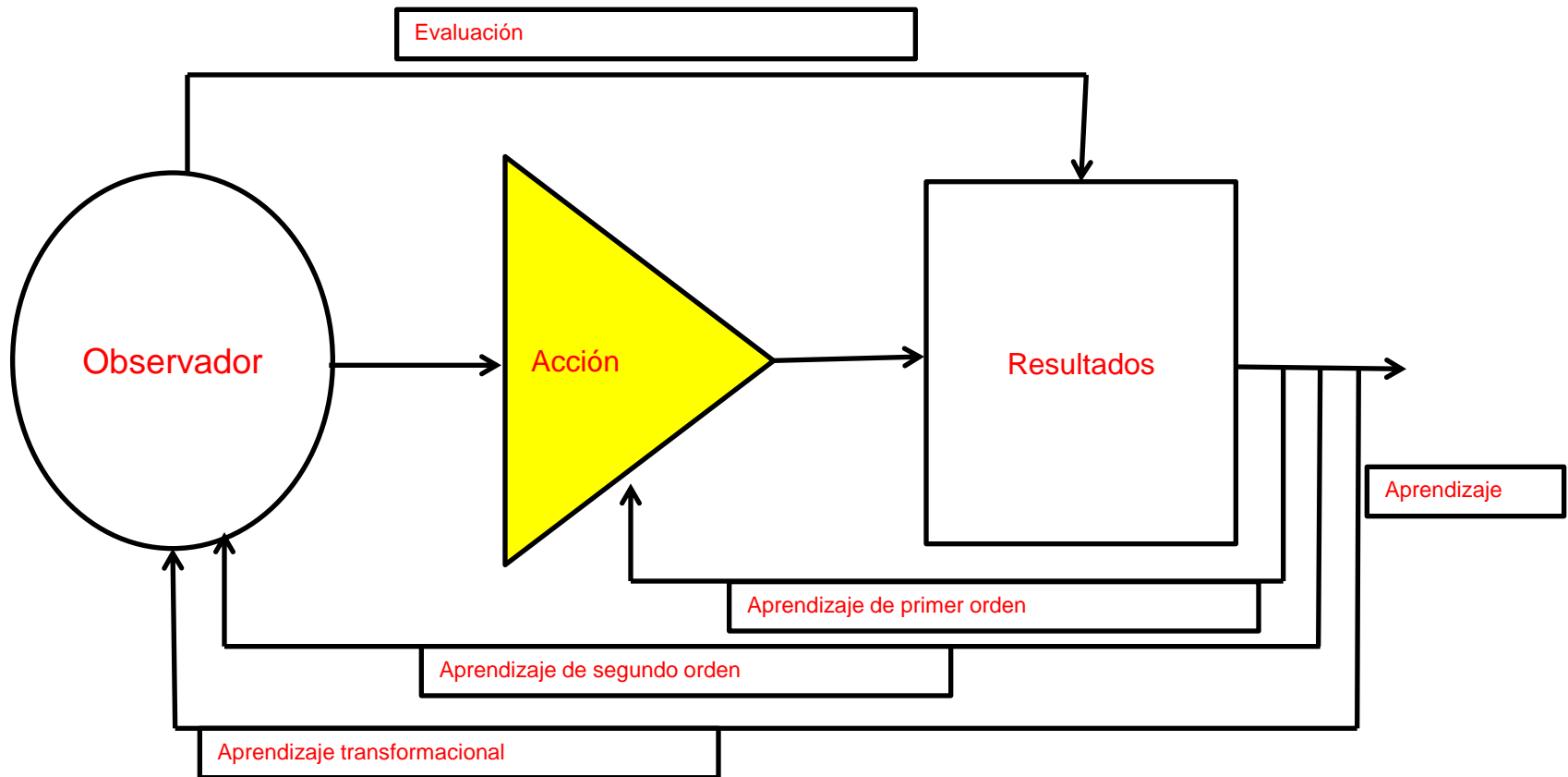


Esquema de análisis de procesos

Visión tradicional de procesos



Estrategia de Cambio del Modelo Integrado de Operaciones



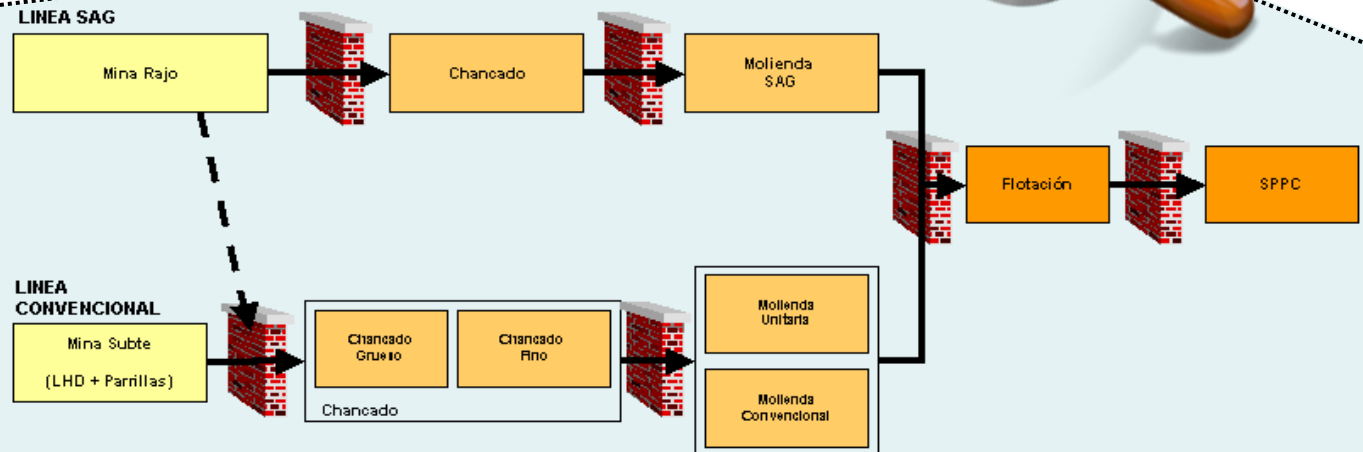
Gestión minera de creciente complejidad con paradigma tradicional

- Gestión Operacional basada en procesos estancos
- Visibilidad nula del flujo de mineral y su variabilidad.
- La planificación de corto plazo no involucra a todos los actores y sus compromisos.

- Modelo de control de gestión es ex-post.
- Soporte tecnológico especializado en procesos individuales.

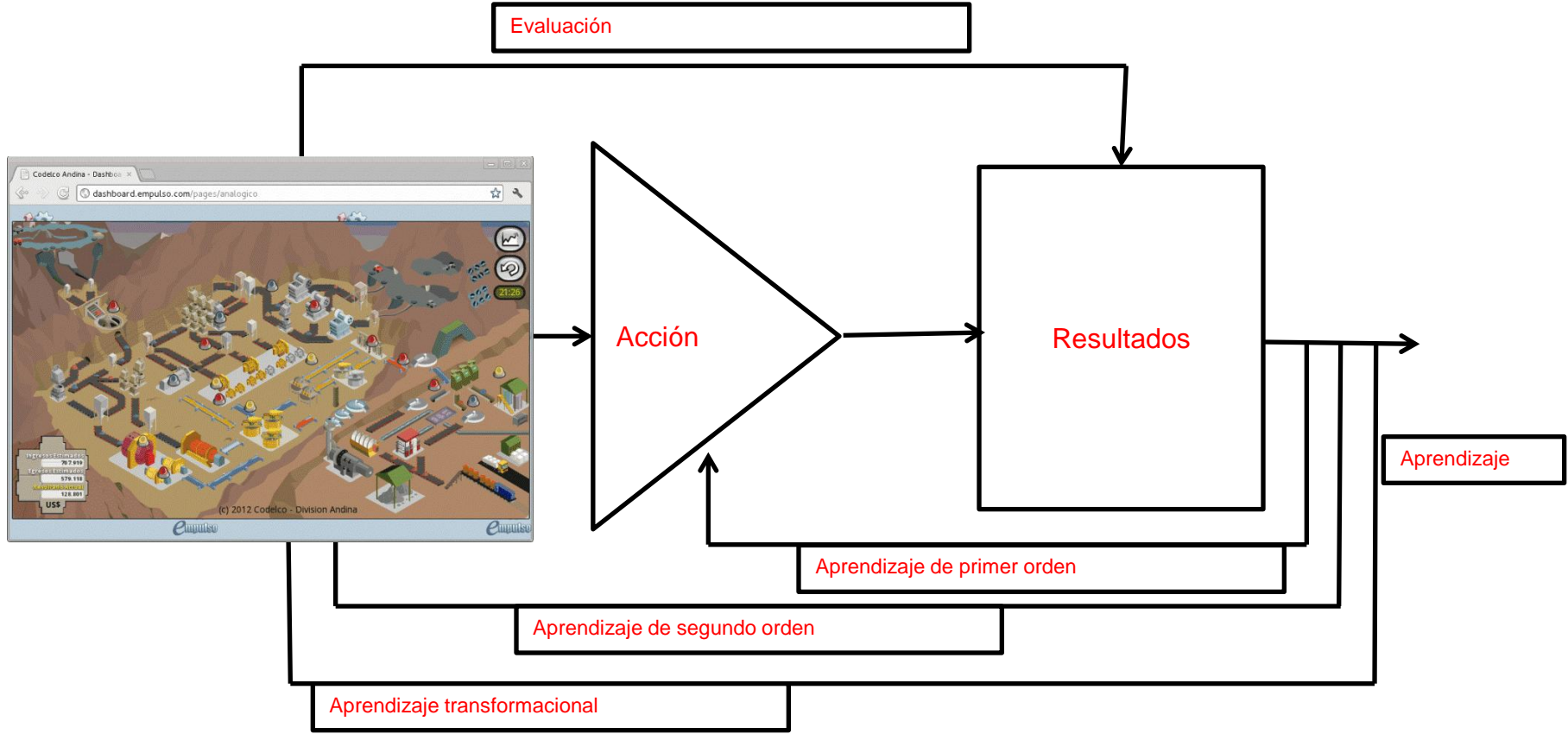


Planificación



Operación

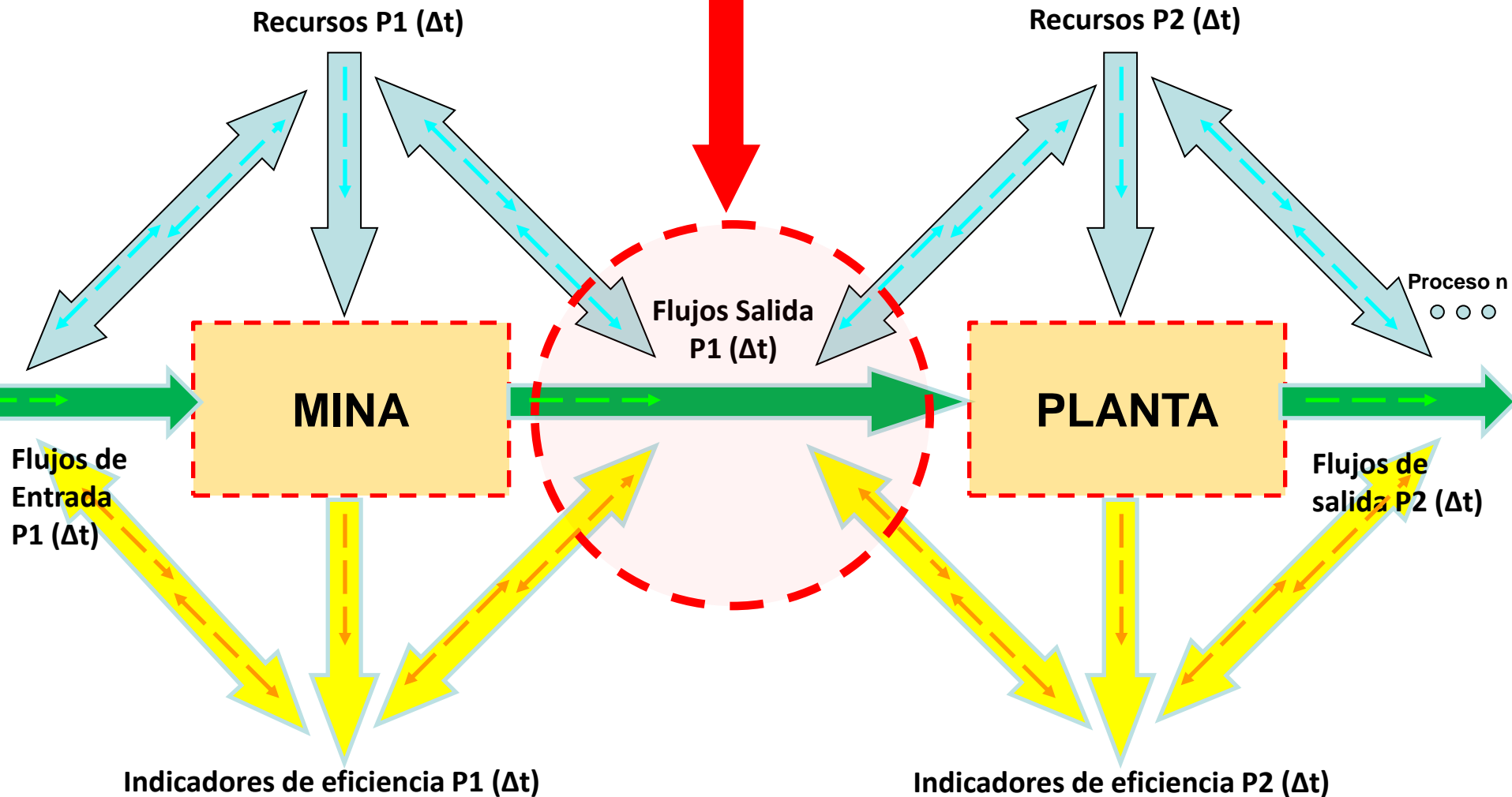
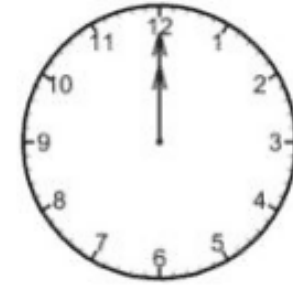
EL CAMBIO COMO UN PROCESO DE APRENDIZAJE TRANSFORMACIONAL



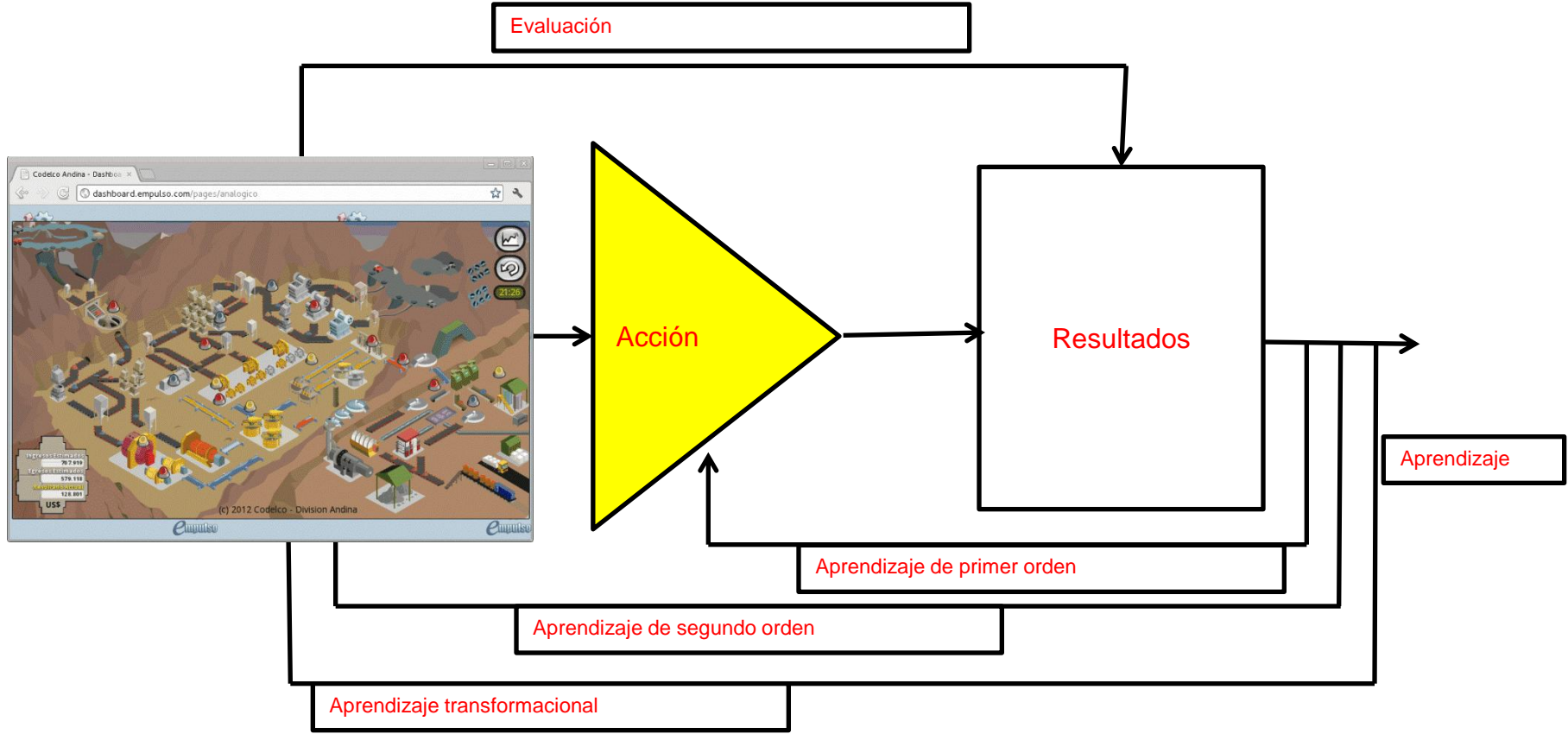
Esquema de análisis de procesos

Nuevo paradigma

FOCO: Variabilidad del flujo en calidad y cantidad



EL CAMBIO COMO UN PROCESO DE APRENDIZAJE TRANSFORMACIONAL



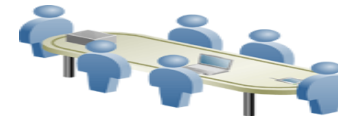
Incorporar Nuevos Paradigmas en la Gestión Minera

- Visualizar, diseñar y gobernar el Negocio en términos de procesos de negocios en lugar de áreas funcionales o centros de costos.
- Optimizar procesos de cadena larga, no de cadena corta (Sub-Optimización Racional versus Optimización Irracional).

- Integrar los procesos de Negocios donde cada proceso sea cliente del proceso anterior y proveedor del siguiente.
- Utilizar innovadoramente las tecnologías para apoyar este nuevo modelo integrado de operación e inducir nuevas prácticas.

La producción puede ser concebida de tres maneras:

1. Proceso de conversión que transforma entradas en salidas.
2. Flujo de materiales e información a través del tiempo y del espacio.
3. Proceso para generar valor para el Cliente.



Planificación



Nivel Estratégico

Nivel Táctico

Anticipación

Planificación para la gestión colaborativa

Simulación

Medidas

MIO

Oportunidad

Observar $t+\Delta t$

Observar t

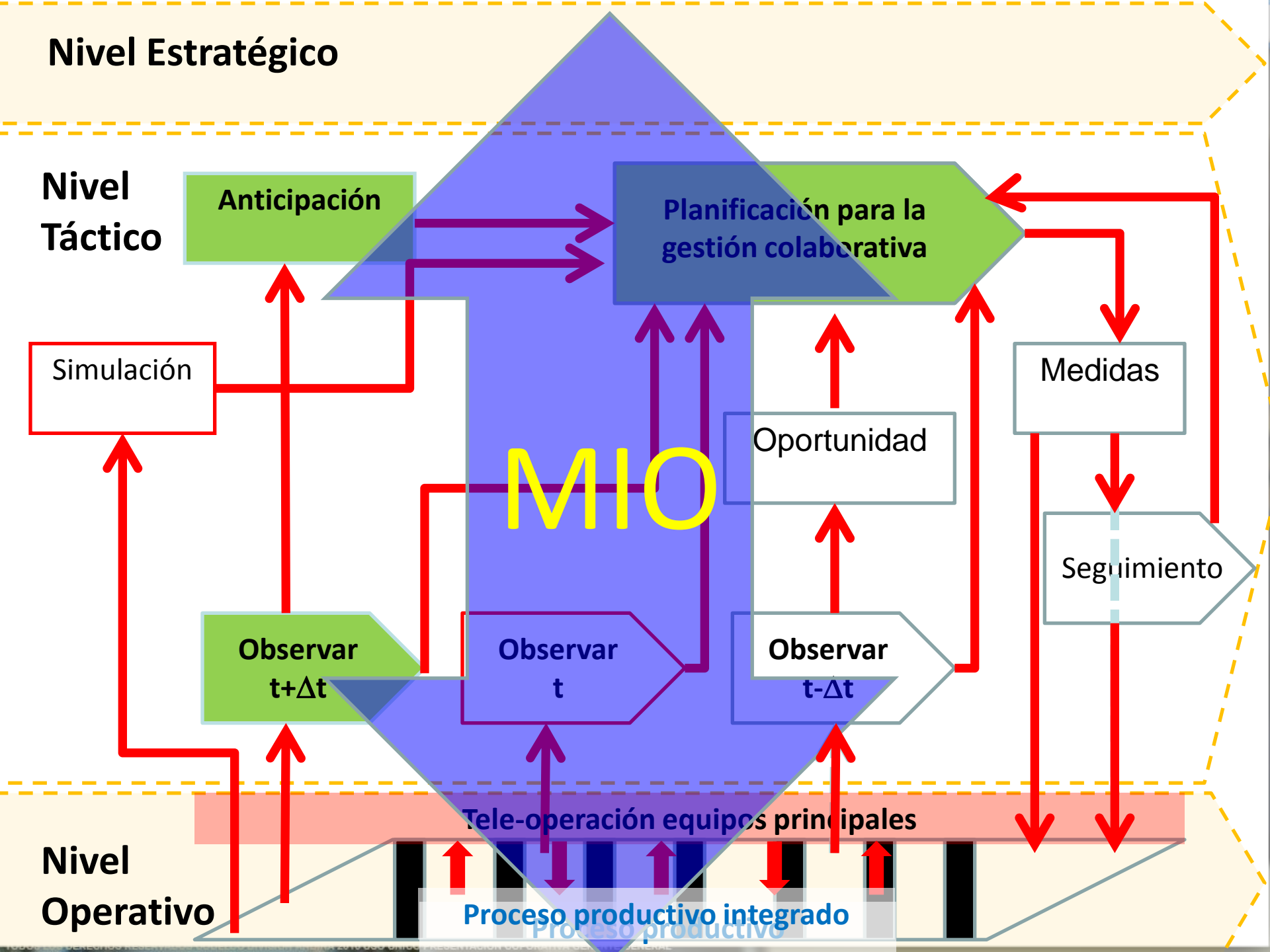
Observar $t-\Delta t$

Seguimiento

Nivel Operativo

Tele-operación equipos principales

Proceso productivo integrado



Planificación Colaborativa: Herramienta Social para Controlar la Variabilidad

Objetivo básico:

Más que predecir el futuro es necesario crearlo, diseñando un escenario deseable, creando las condiciones para lograrlo, basándose en una adecuada definición de actividades, determinando las potenciales dificultades en forma anticipada, con una óptima utilización de los recursos disponibles y con un seguimiento de los compromisos con foco en el flujo de mineral

Principios básicos:

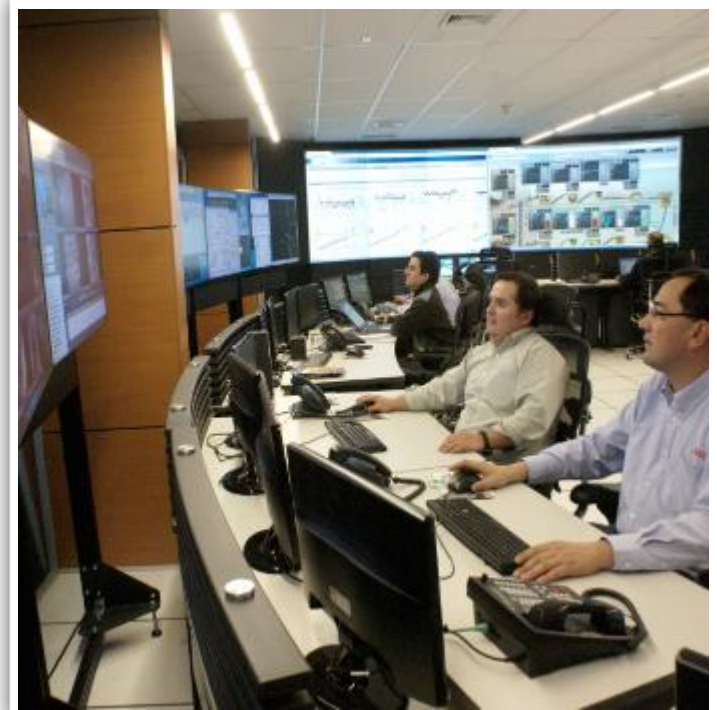


› Diseño de una Solución

Para apoyar la implantación de un Modelo Integrado de Gestión se desarrolló una plataforma informática que permite:

Disponer de una visión integrada de la operación en tiempo real, por línea de negocio, con énfasis en **la variabilidad de los procesos**:

- Gestionar, en tiempo real, los **flujos de producción** y del cumplimiento de las metas.
- Mejorar la oportunidad y confiabilidad de las decisiones, aumentando la capacidad para determinar la causalidad de eventos con un fuerte incremento en el **análisis predictivo**.
- Disponer de un modelo de **planificación colaborativo e integrado**.
- Un conjunto de indicadores de **gestión integrada** en tiempo real



Dashboard Analógico: Flujo de Mineral Minas – Plantas en Tiempo Real

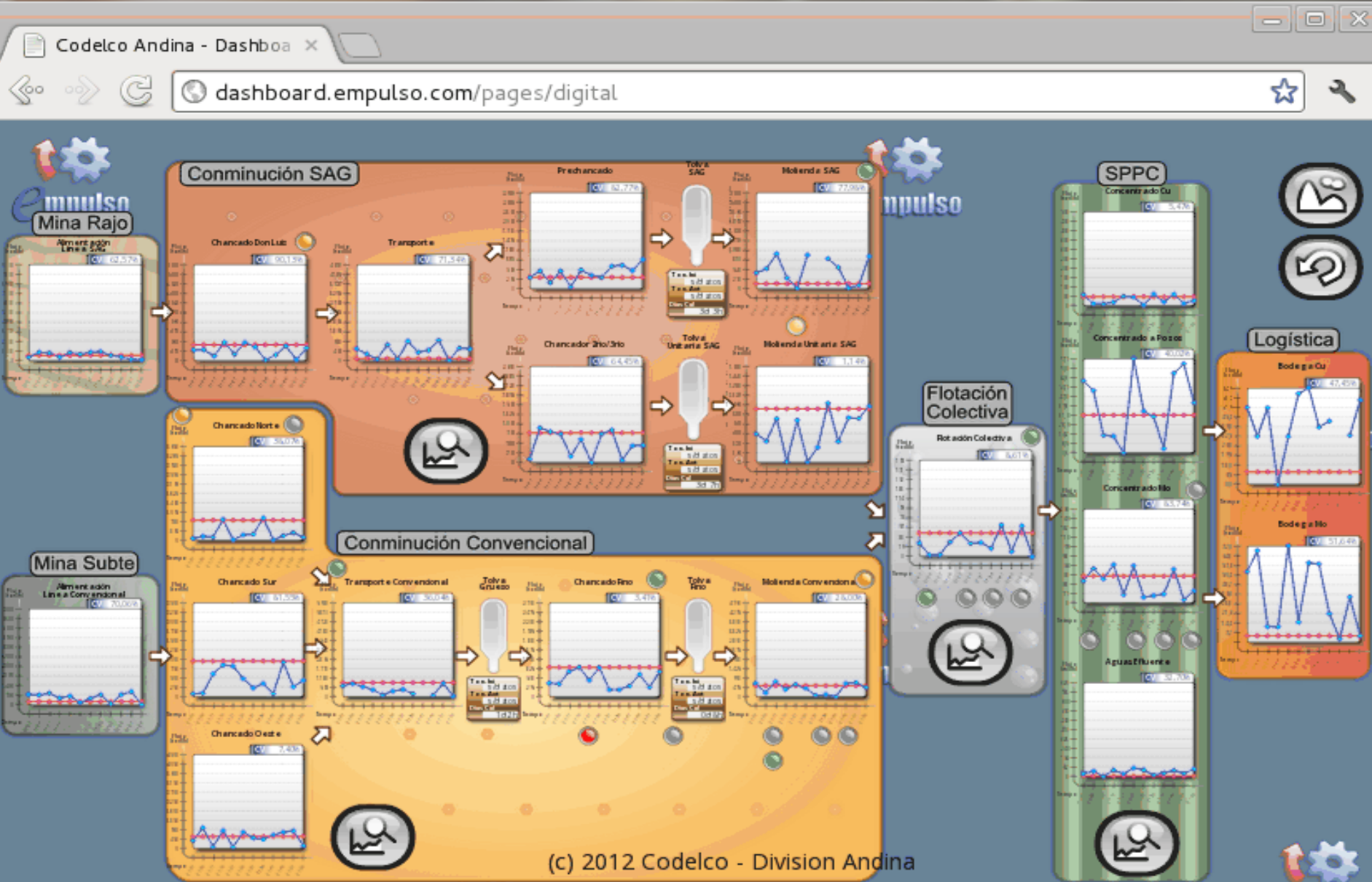
Codelco Andina - Dashboard x

dashboard.empulso.com/pages/analogico



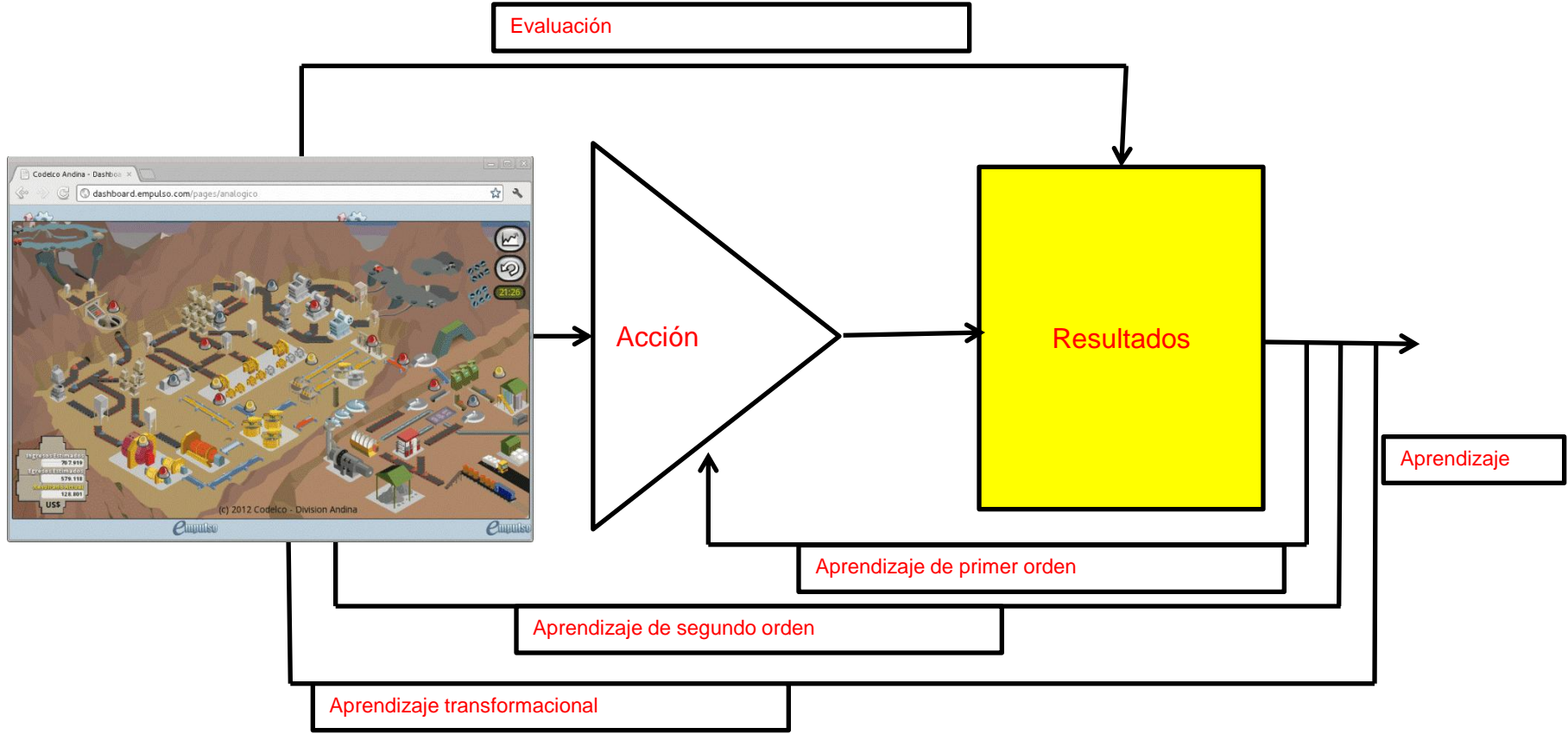
(c) 2012 Codelco - Division Andina

Dashboard Digital: Flujo de Mineral Minas – Plantas en Tiempo Real



(c) 2012 Codelco - Division Andina

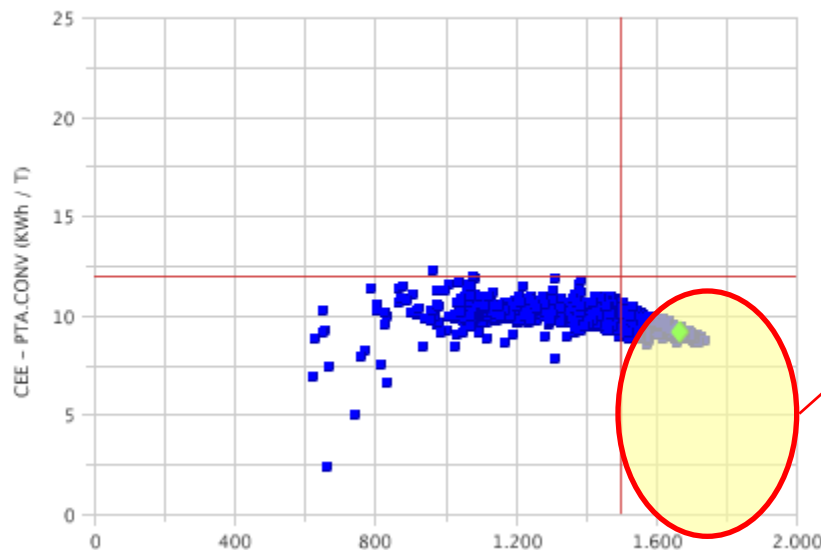
EL CAMBIO COMO UN PROCESO DE APRENDIZAJE TRANSFORMACIONAL



Resultados: Disminución de la Variabilidad Mayo 2012 (Proceso Integrado)

- *Disminución de la variabilidad del flujo de mineral desde un 22% a un 16% a la salida de las moliendas, lo que implica una disminución de pérdidas del orden de 22 MUS\$ anuales.*
- *Uso más eficiente de la energía*

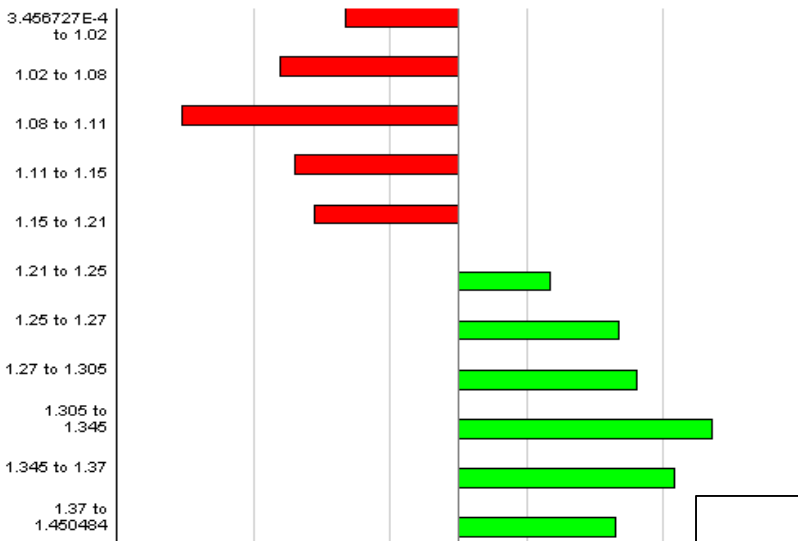
CEE Molienda CONV



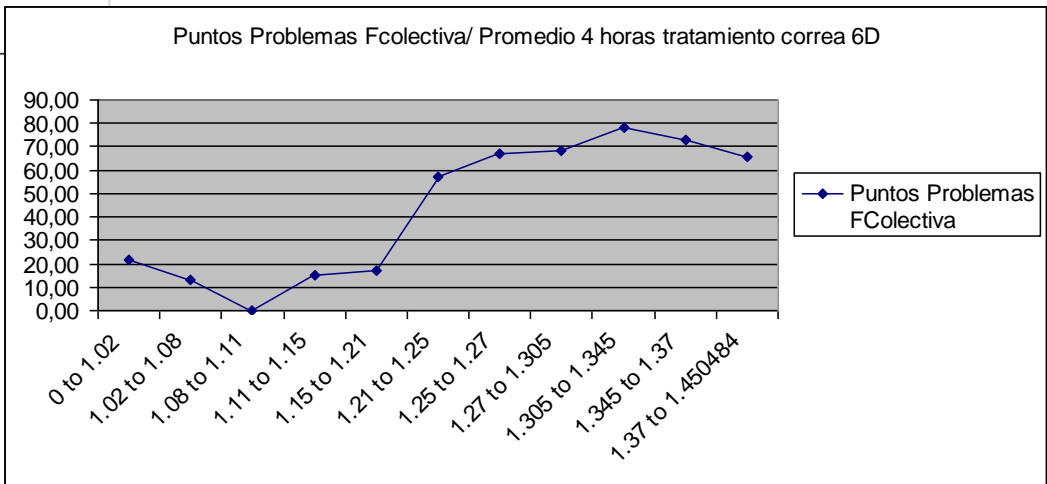
Cuadrante de Eficiencia

Resultados: Integración de Procesos

Correlación de valores bajos de ley en la salida de la flotación colectiva v/s tratamiento efectivo promedio 4 horas de la sección D del Chancado Fino

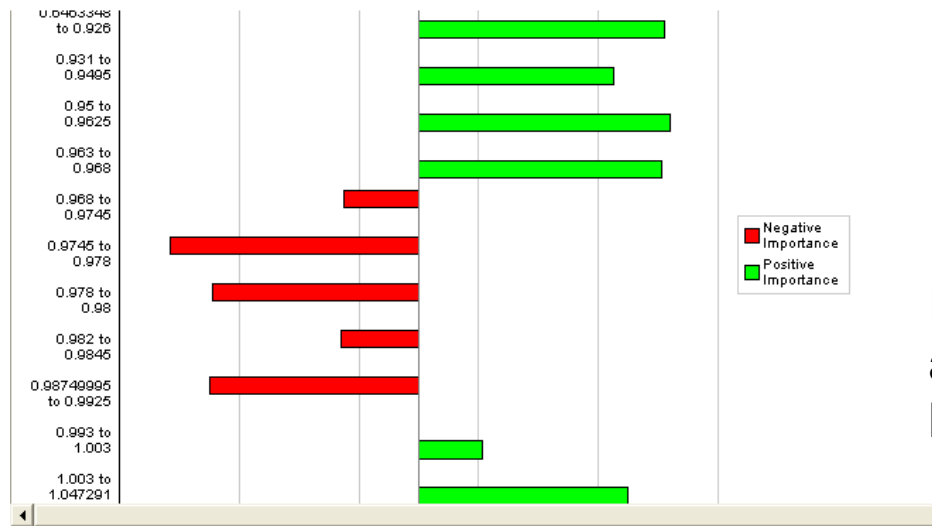


Producción sobre el 25% de la operación normal del proceso de chancado fino, afecta de manera importante a la ley y recuperación en el proceso de flotación colectiva.

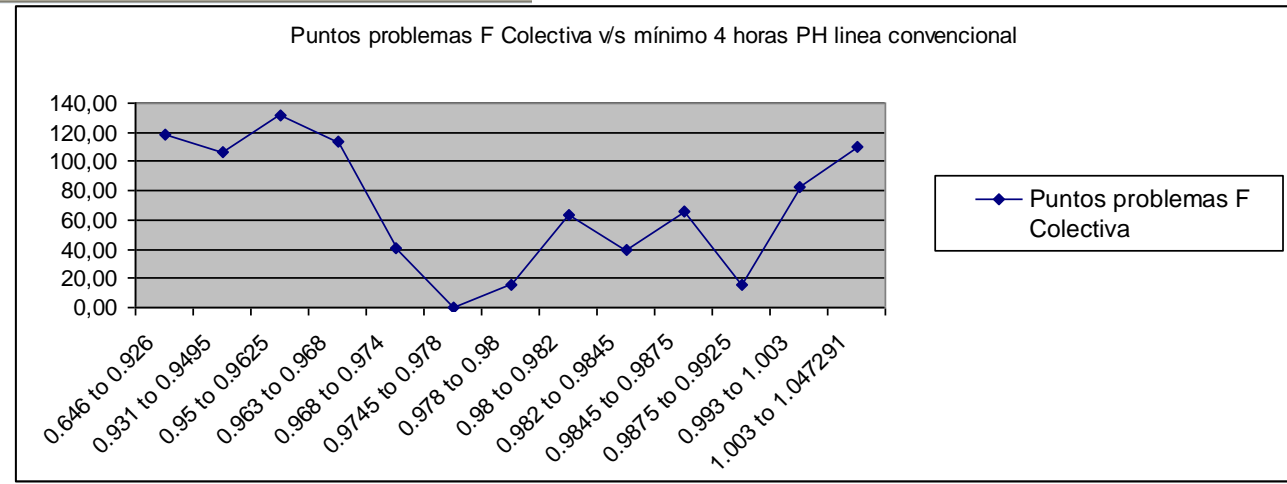


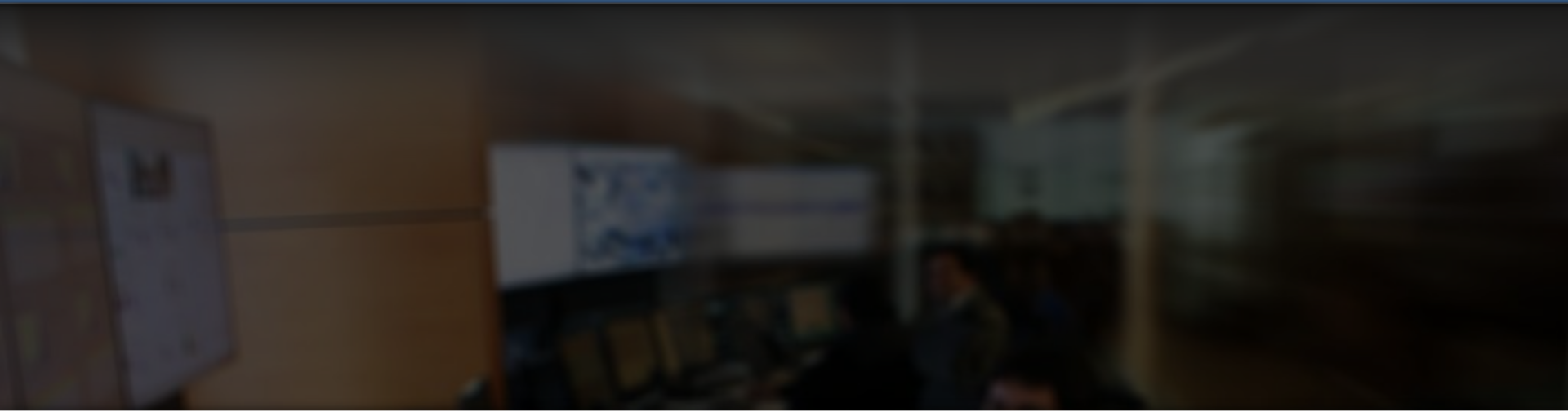
Resultados: Variabilidad Ley en la Integración de Procesos

Correlación de valores bajos de ley en la salida de la flotación colectiva v/s Valores mínimos de PH línea convencional (4 horas)



PH mínimos lejos del promedio, afectan negativamente la ley de la flotación colectiva.





Gracias
