



Aumento de Productividad de los Activos Procesos de Extracción y Transporte Mina Esmeralda - División El Teniente

**Gerencia de Minas - División El Teniente
Gerencia Corporativa TICA**

Expositores: Mauricio Barraza Gallardo
 Rigoberto Rimmelin González
 César Guzmán Torrico



Contenido

- Introducción 3 láminas
- Identificación de Oportunidades de Mejora 5 láminas
- Descripción del Proyecto de Mejora 9 láminas
- Conclusiones 1 lámina



Contenido

- **Introducción** 3 láminas
- **Identificación de Oportunidades de Mejora** 5 láminas
- **Descripción del Proyecto de Mejora** 9 láminas
- **Conclusiones** 1 lámina



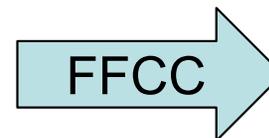
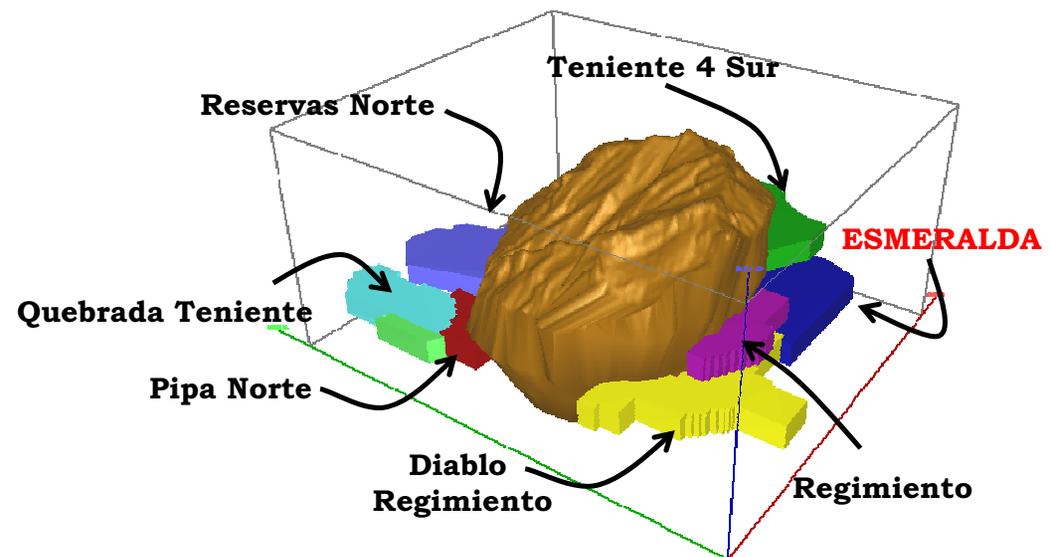
Introducción

Aspectos Generales

- El Teniente no tiene solo 1 Mina subterránea.
- 9 Sectores o “Minas” operados simultáneos => producción ~ 133 tpd (año 2006).
- Cada Sector posee un sistema independiente de manejo de materiales.
- Todos convergen al sistema de transporte principal (Ferrocarril) que conduce el mineral hacia la planta de procesamiento.

MINA SUBTERRÁNEA

PLANTA

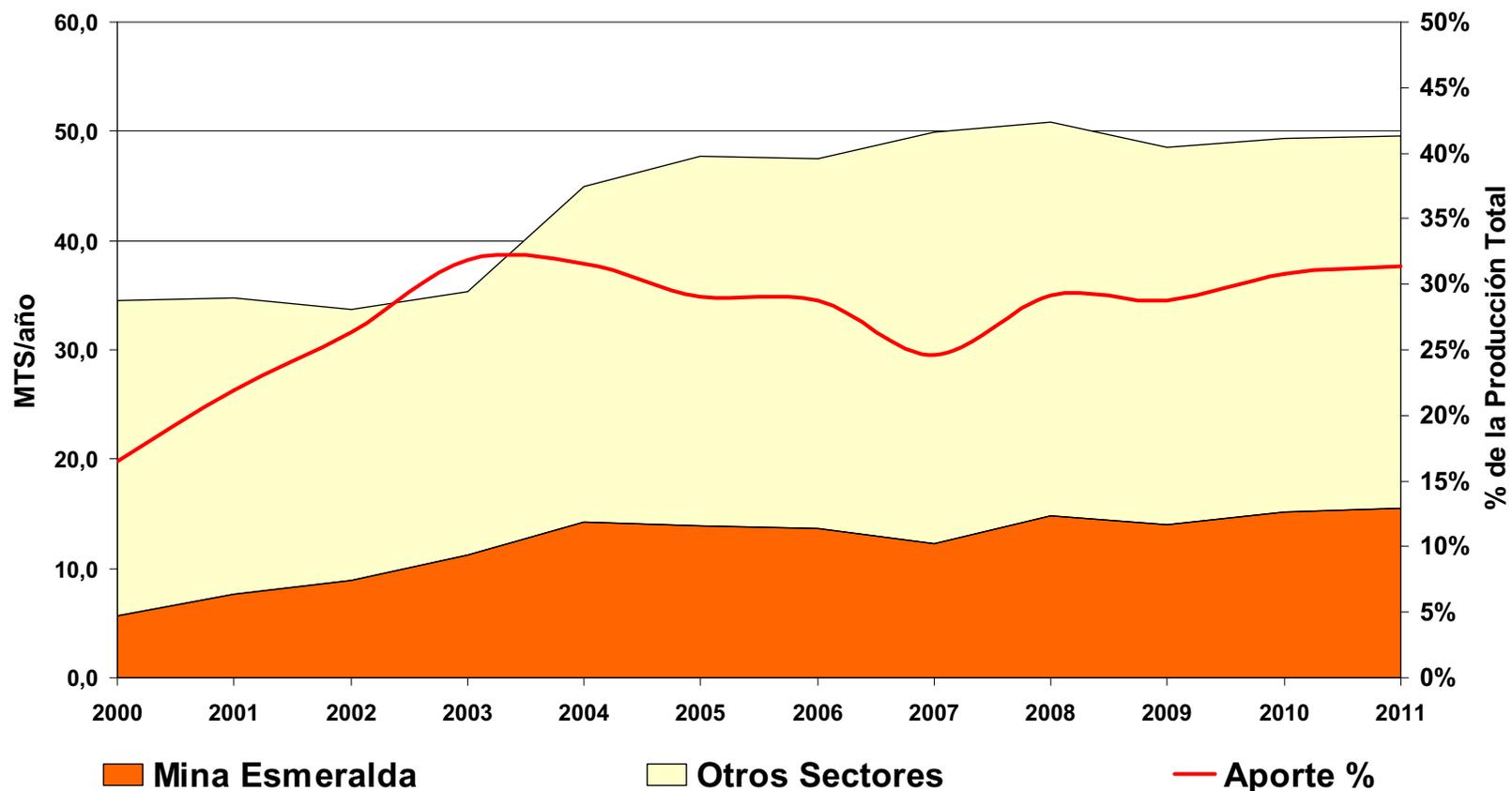




Introducción

Mina Esmeralda

- Aporta la mayor cantidad de mineral a la producción total (~30%) de El Teniente.
- Proporción que se mantiene en el próximo quinquenio.
- Proceso referente para varios proyectos futuros de Codelco.
- No obstante, es posible hoy identificar nuevas oportunidades de mejora operacional.

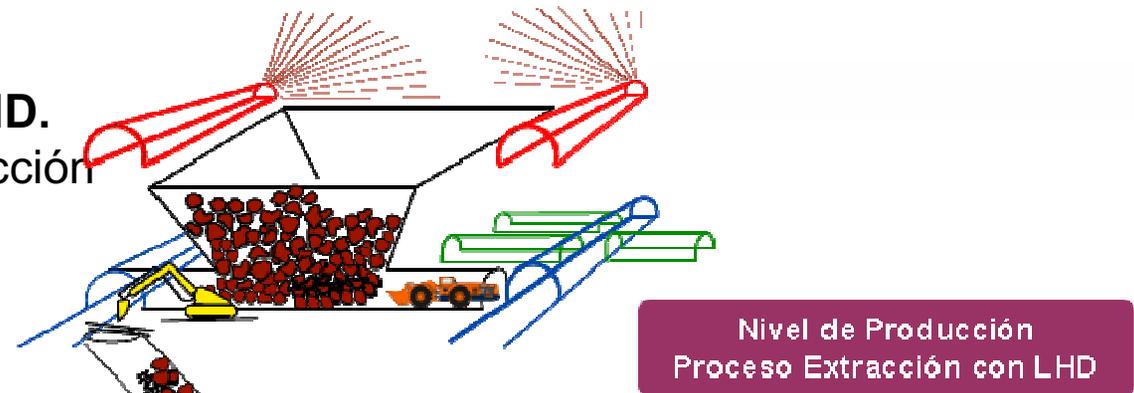


Introducción

Mina Esmeralda

1. Nivel de producción

- **Subproceso Extracción con LHD.**
- Mineral desde puntos de extracción hacia piques de traspaso.
- **LHD Activo Principal.**



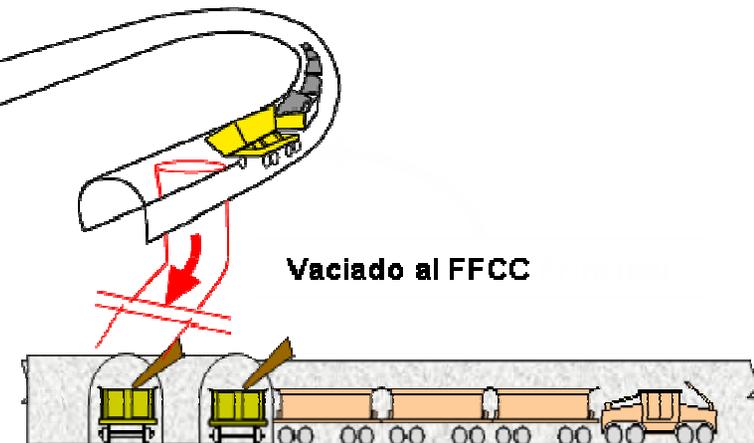
2. Piques de traspaso

- Nexo entre Nivel Producción y Nivel de transporte intermedio.

Nivel Transporte Intermedio
Proceso Carguío & Transporte

3. Nivel de transporte

- **Subproceso Transporte con FFCC.**
- Mineral desde piques de traspaso a piques principales.
- **FFCC Activo Principal.**





Contenido

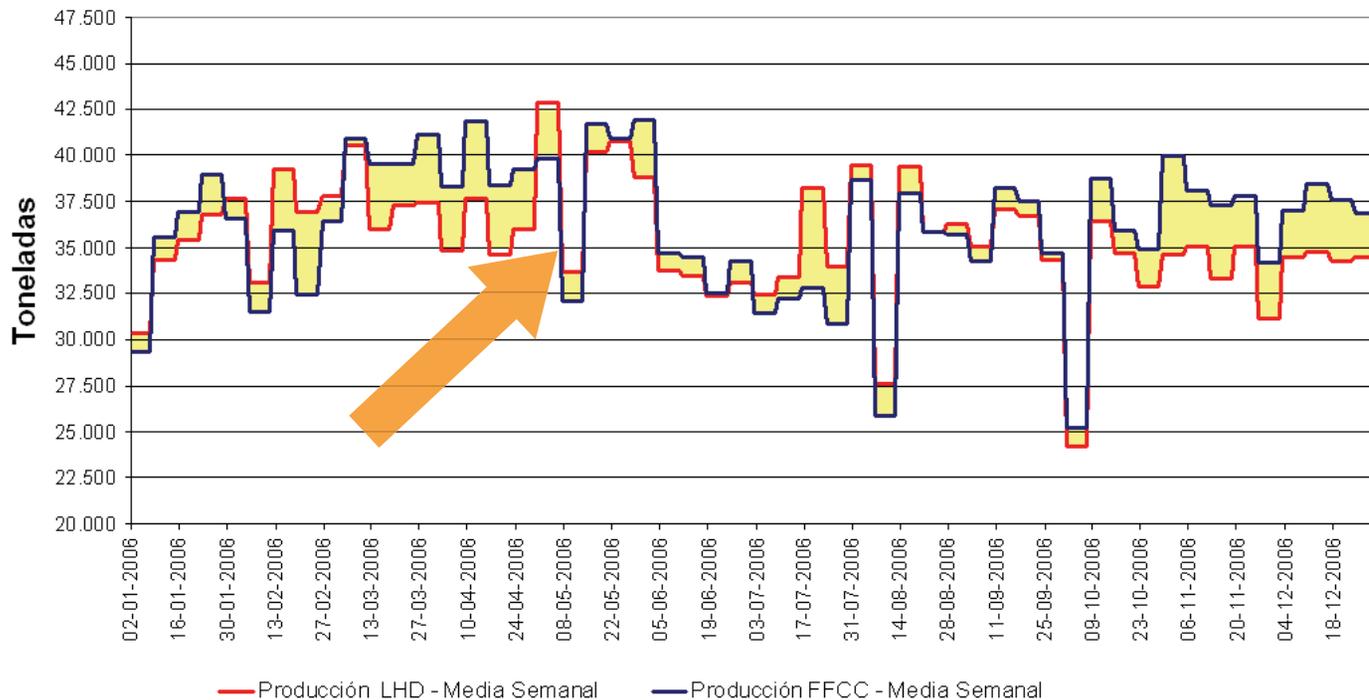
- Introducción 3 láminas
- Identificación de Oportunidades de Mejora 5 láminas
- Descripción del Proyecto de Mejora 9 láminas
- Conclusiones 1 lámina

Identificación de Oportunidades de Mejora

Características de los Subprocesos y su Coordinación

- Alta variabilidad en cada subproceso.
- A la fecha no se ha analizado esta variabilidad y la gestión de operaciones puede ayudar a entenderla y encontrar espacios de mejora.
- Coordinación perfecta entre sub procesos es un estado de operación difícil de obtener.
- Producción histórica muestra que no existe coordinación sistemática entre ambos procesos, lo que se traduce en “pérdidas de tiempo” o “detenciones” que merman la productividad de los activos.

Productividad Subprocesos Mina Esmeralda



Identificación de Oportunidades de Mejora En Resumen..

- No existe coordinación sistemática.
- Metodologías de detección de pérdidas (de tiempo principalmente) permitirían identificar aquellas de mayor impacto en la coordinación.
- El proyecto pretende buscar oportunidades de mejoramiento en Gestión de Procesos y Gestión de Información que permitan acercarse a la coordinación de los sub procesos de Mina Esmeralda.
- Coordinación => menores pérdidas de tiempo =>

AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LOS ACTIVOS



Identificación de Oportunidades de Mejora

Herramientas de Identificación de Pérdidas

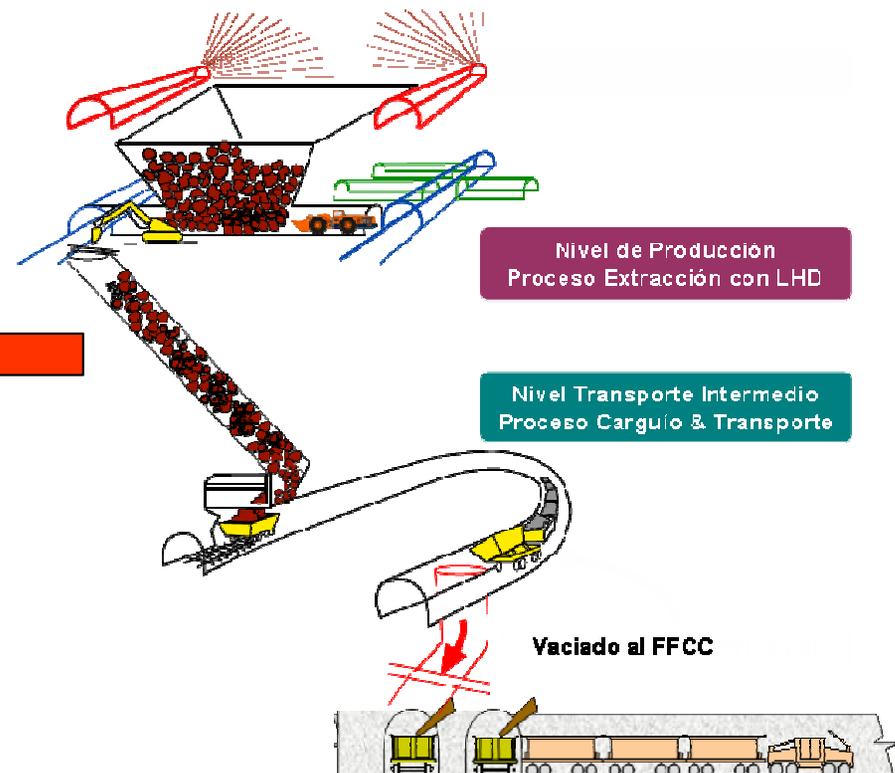
- Herramientas utilizadas:
 1. Mapeo de Flujo de Valor (visualizar)
 2. Encuesta de pérdidas (calificar)
 3. Muestreo del trabajo (cuantificar)
- Proyectos de mejoramiento identificados:
 1. Gestión sobre la actividad de cambio de turno.
 2. Gestión sobre las pérdidas de tiempo de los equipos LHD por pique lleno.

Identificación de Oportunidades de Mejora

Materia de Análisis del Proyecto

- Materia principal de estudio: Gestión sobre las pérdidas de tiempo de los LHD por piques de traspaso llenos.
- El tema se aborda integralmente, analizando en forma conjunta la gestión de actividades en el nivel de producción y en el nivel de transporte intermedio.
- Se pretende estudiar mecanismos que permitan diseminar espacialmente el llenado y el vaciado de piques.

Cuello de botella ←



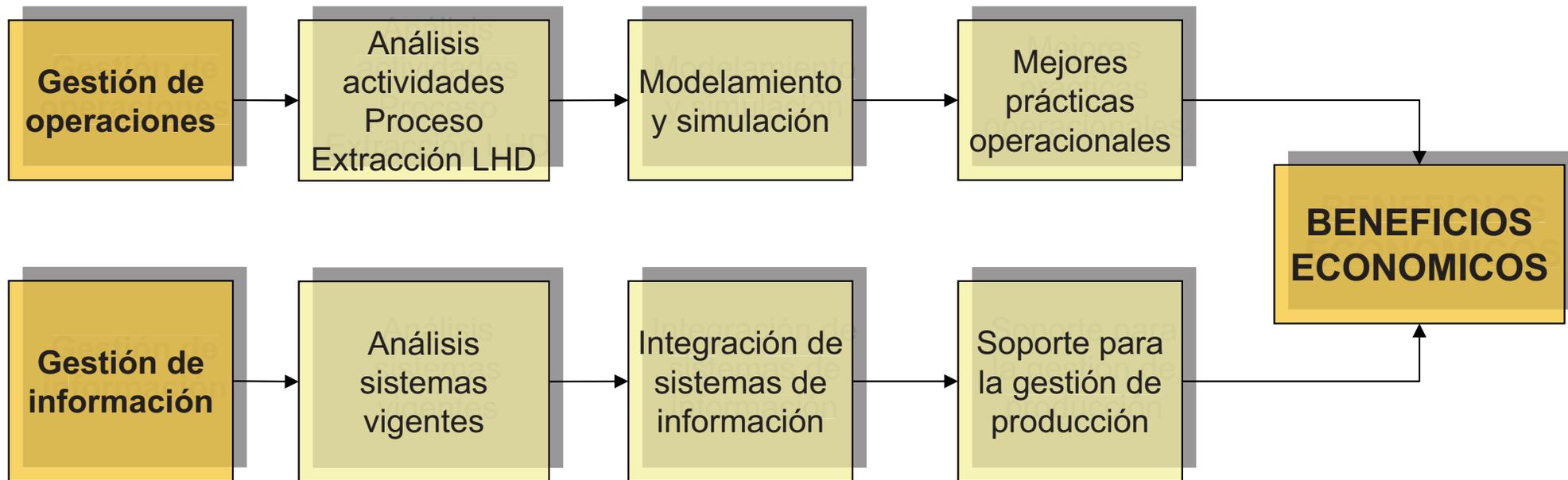


Contenido

- Introducción 5 láminas
- Identificación de Oportunidades de Mejora 5 láminas
- Descripción del Proyecto de Mejora 9 láminas
- Conclusiones 1 lámina

Descripción del Proyecto de Mejora

Modelo de Obtención de Beneficios



Administrar el Cuello Botella



Descripción del Proyecto de Mejora

Estado del Arte

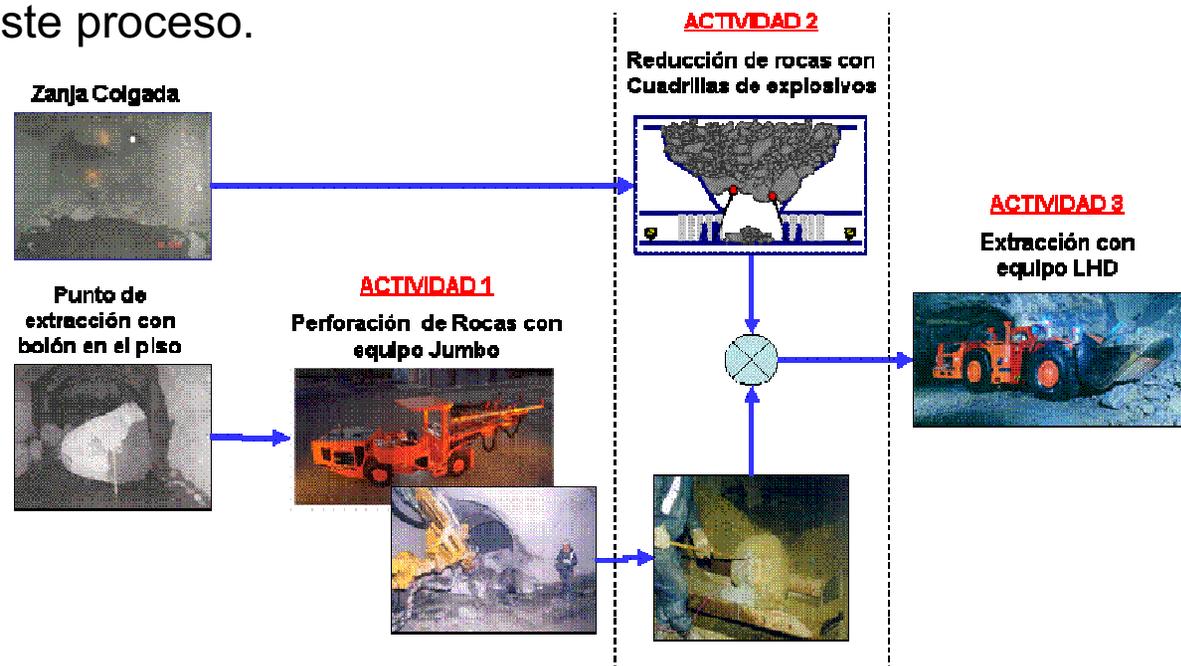
Fases de implementación

1. Modelamiento y simulación de procesos
2. Plataforma tecnológica
3. Sincronización de procesos
4. Inteligencia de procesos
5. Inteligencia de negocio minero

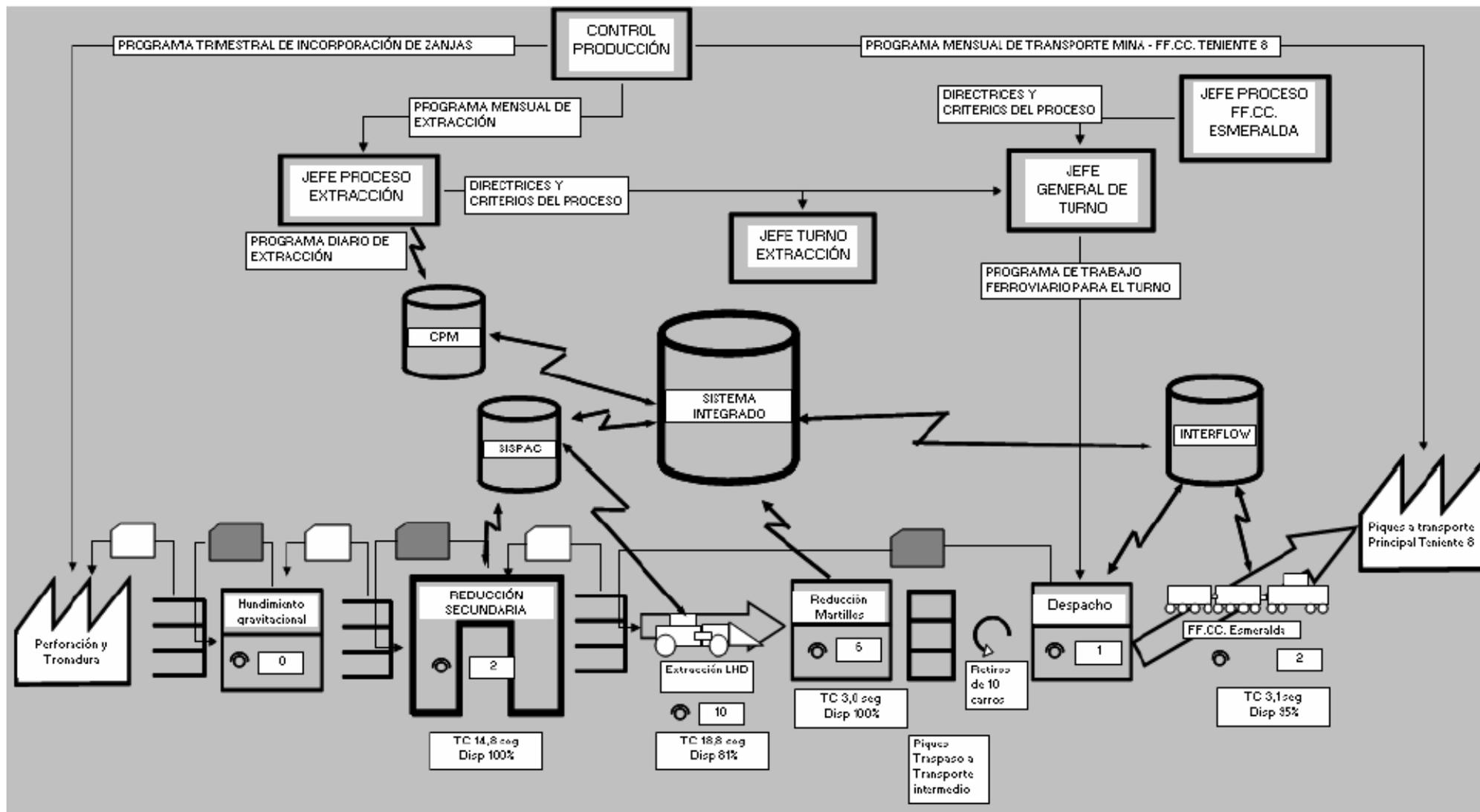
Descripción del Proyecto de Mejora

Análisis de Actividades Proceso Extracción con LHD

- En el proceso de extracción existen tres actividades que interactúan.
- Prácticas de trabajo dan cuenta del estilo de dirección de cada jefe de turno.
- Malas decisiones en un turno de trabajo impactarán en la productividad de los turnos siguientes.
- Encontrar las mejoras prácticas permitirá diseñar una estrategia que maximice la eficiencia de este proceso.

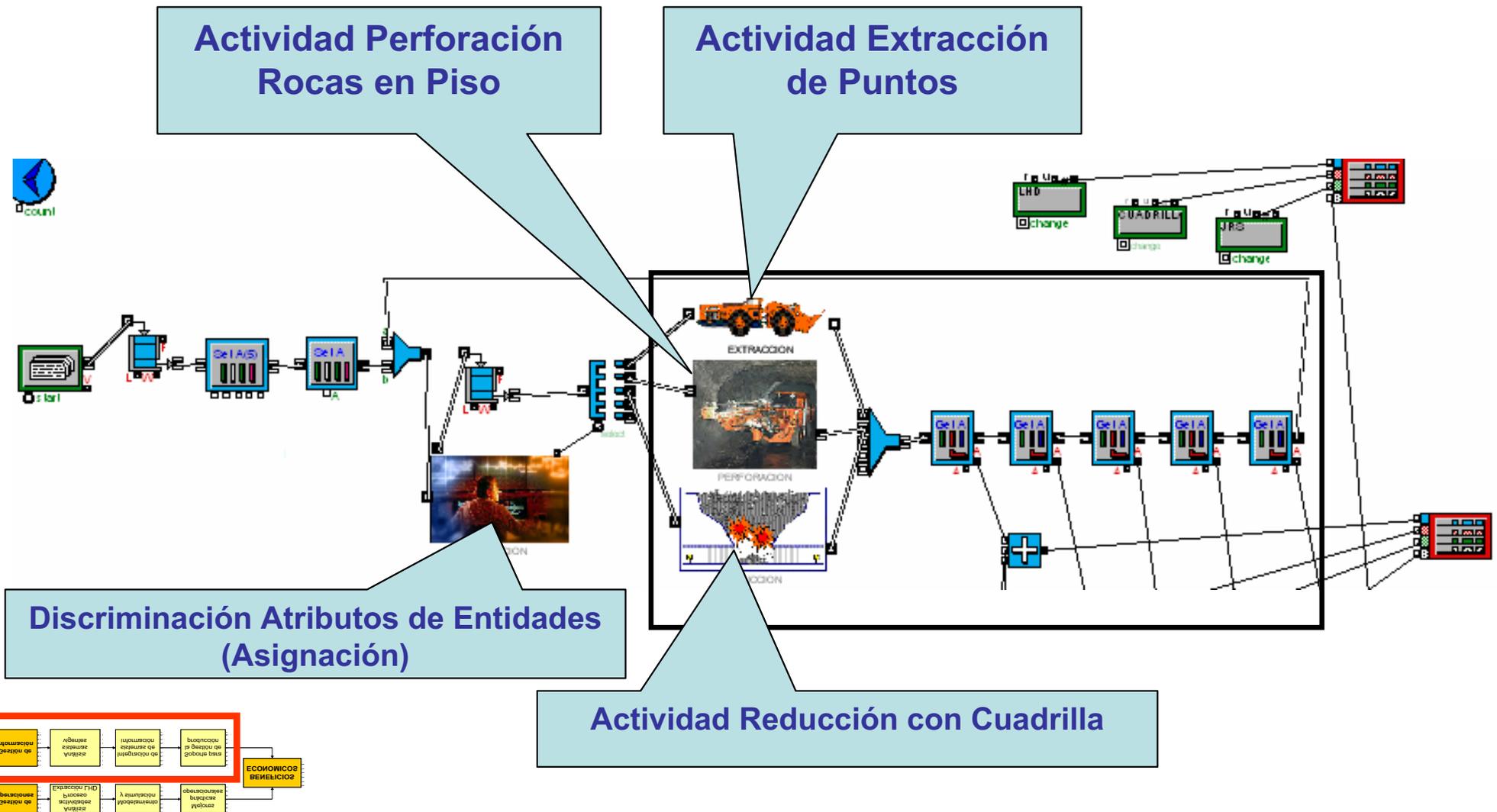


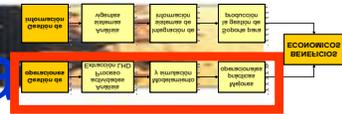
Hacia una cultura de “LEAN MINING”



Descripción del Proyecto de Mejora

Modelo de simulación







Descripción del Proyecto de Mejora

Integración de sistemas

El proyecto considera la integración de los sistemas de extracción y acarreo, con los diversos sistemas de planificación de actividades utilizados actualmente.

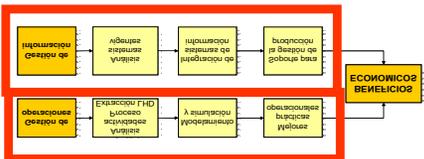




Descripción del Proyecto de Mejora

Fase 1: Sincronización de los sub-procesos

DEMOSTRACIÓN





Contenido

- Introducción 5 láminas
- Identificación de Oportunidades de Mejora 5 láminas
- Descripción del Proyecto de Mejora 9 láminas
- Conclusiones 1 lámina



Conclusiones

1. La **inteligencia de negocio** para minería pasa por crear una adecuada base en los procesos de producción.
2. La base de procesos implica tomar control de las actividades involucradas en una “**línea de producción**”.
3. El mercado ofrece distintas **plataformas tecnológicas** que generan el espacio para desarrollar soluciones ad-hoc.
4. La generación real de valor se produce a partir de un conocimiento experto y entendimiento de los procesos mineros, a través del uso de filosofías modernas como ***Lean Production***.
5. El éxito de este tipo de iniciativas requiere de un **alto involucramiento** de toda la línea jerárquica de la organización.