



# Estrategia Digital Codelco

Aldo Bonomelli

25 de Agosto de 2017

El desarrollo de la tecnología digital ha derribado las barreras de acceso a la excelencia operacional y se convierte en la palanca fundamental para lograr mayor eficiencia , productividad y agregación valor a nuestras operaciones.

La industria minera con procesos antiguos y una cultura fuertemente arraigada en prácticas que han sido exitosas no es posible obtener un estado digital en forma inmediata se requiere un proceso de cambio,

Un Proceso Transformación digital

“Transformación digital es la adopción de acciones disruptivas que utilizan la evolución tecnológica dentro de un ecosistema para generar valor a la organización, comprometiendo a las personas con el cambio”





# La Transformación Digital cuenta con 5 pilares estratégicos



## **AUTOMATIZACIÓN, ROBÓTICA Y REMOTIZACIÓN**

Controlar y gestionar las operaciones en forma integrada, remota y automática, optimizando los procesos en forma global a través de robótica y modelos analíticos integrados



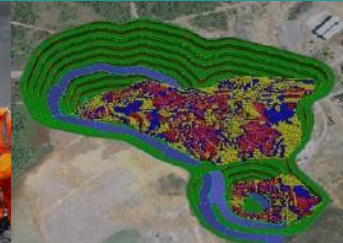
## **VISUALIZACIÓN Y ALERTAS**

Visualización de las operaciones en tiempo real, permitiendo la optimización de los procesos al disponer la información necesaria en las manos correctas y en el momento oportuno



## **ANALÍTICA Y PROGRAMACIÓN DINÁMICA**

Transformar datos en información a través de analítica avanzada, implementando soluciones que permitan usar esta información para mejorar la planificación y la toma de decisiones operacionales



## **GEMELO DIGITAL Y MODELAMIENTO DE ESCENARIOS**

Crear un ambiente virtual de equipos y procesos, para simular y predecir escenarios en diferentes horizontes de tiempo y detectar cuando el desempeño se aleja del deseado o planificado



## **RED COGNITIVA**

Gestionar la compañía en forma autónoma e integrada, incorporando capacidades de auto-aprendizaje e inteligencia artificial enfocados en el mejoramiento continuo



# Desafíos y Enfoque

## NUEVOS PROYECTOS ESTRUCTURALES

- Definición y aplicación de estándares técnicos digitales
- Lecciones aprendidas

## FAENAS EN OPERACIÓN

### GESTIÓN DE OPERACIONES

- Automatización de equipos y plantas (instrumentación)
- Sistemas de control avanzados
- Centros integrados de operación remota
- Equipos móviles Mina

### MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

- Monitoreo en tiempo real
- Sistemas de monitoreo signos vitales
- Optimización de compras de repuestos e insumos

### SALUD, SEGURIDAD Y SUSTENTABILIDAD

- Menor exposición a condiciones y ambientes peligrosos
- Eficiencia de energía y recurso hídrico

### PRODUCTIVIDAD DE PERSONAS

- Gestión de cambio
- BigData
- Eficiencia laboral (LEAN)



# Impacto de aplicaciones de tecnologías digitales en los ámbitos señalados

## GESTIÓN DE OPERACIONES

- Mejor entendimiento del recurso
- Optimización del flujo de materiales y gestión de equipos
- Equipos autónomos
- Monitoreo de procesos en tiempo real
- Integración de operaciones

## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

- Mayor capacidad para anticipar fallas (prognosis)
- Mayor vida útil de equipos y componentes críticos
- Mayor eficiencia de equipos (disponibilidad, rendimiento)
- Optimización de compras de repuestos e insumos

## SALUD, SEGURIDAD Y SUSTENTABILIDAD

- Menor exposición a condiciones y ambientes peligrosos
- Monitoreo de signos vitales para detección de fatiga y sueño
- Reducción del consumo de energía
- Mayor recuperación de agua

## PRODUCTIVIDAD DE PERSONAS

- Mayor sinergia e integración debido a operación remota
- Mayor eficiencia mediante el apoyo de Realidad Aumentada
- Monitoreo de eficiencia laboral (LEAN)

# El Programa de Transformación Digital requiere una gobernanza que incluya a múltiples áreas de la organización

**Lidera el Programa** de Transformación Digital, articulando las partes involucradas y asegurando la agregación de valor

**Identifica las necesidades** del negocio y establece las metas de mediano y largo plazo

**Desarrolla el *know how*** necesario para soportar la transformación digital y genera la capacidad de analítica avanzada y el desarrollo de soluciones efectivas



Identifica y prioriza las necesidades de la operación, propone, **prueba y valida las soluciones desarrolladas**

**Aportan el *know-how*** tecnológico y cultural para la transformación digital, minimizando los riesgos del proyecto y acortando la curva de aprendizaje

Lidera la **gestión de cambio** cultural e incorpora los efectos de los cambios tecnológicos en los planes de desarrollo y gestión de personas

# El programa de Transformación Digital incluye iniciativas que ya están en curso

## Equipos Móviles

Primera flota autónoma de transporte en **Gabriela Mistral** en 2008.  
Nuevos LHD semi-autónomos en pruebas en **Teniente**.  
Desarrollo conjunto con OEMs de equipos autónomos para el **desarrollo** de minas subterráneas.  
Centro de operación remoto para la futura **Chuquicamata subterránea**.



## Centros integrados de Operación

Continuar optimizando sala **COR DMH**.  
Bajar Operaciones planta de DAND y DET en curso.  
Integrar en **COR de PMCHS**: mina, planta y FURE.



## Robotización

Finalizar PEM robot despegador de láminas en DVEN.  
Seguimiento a sistema robotizado de muestreo de Concentrados en DSAL  
Proceso de levantamiento y PEM de equipos robóticos en desuso



## Big Data y Analítica Avanzada

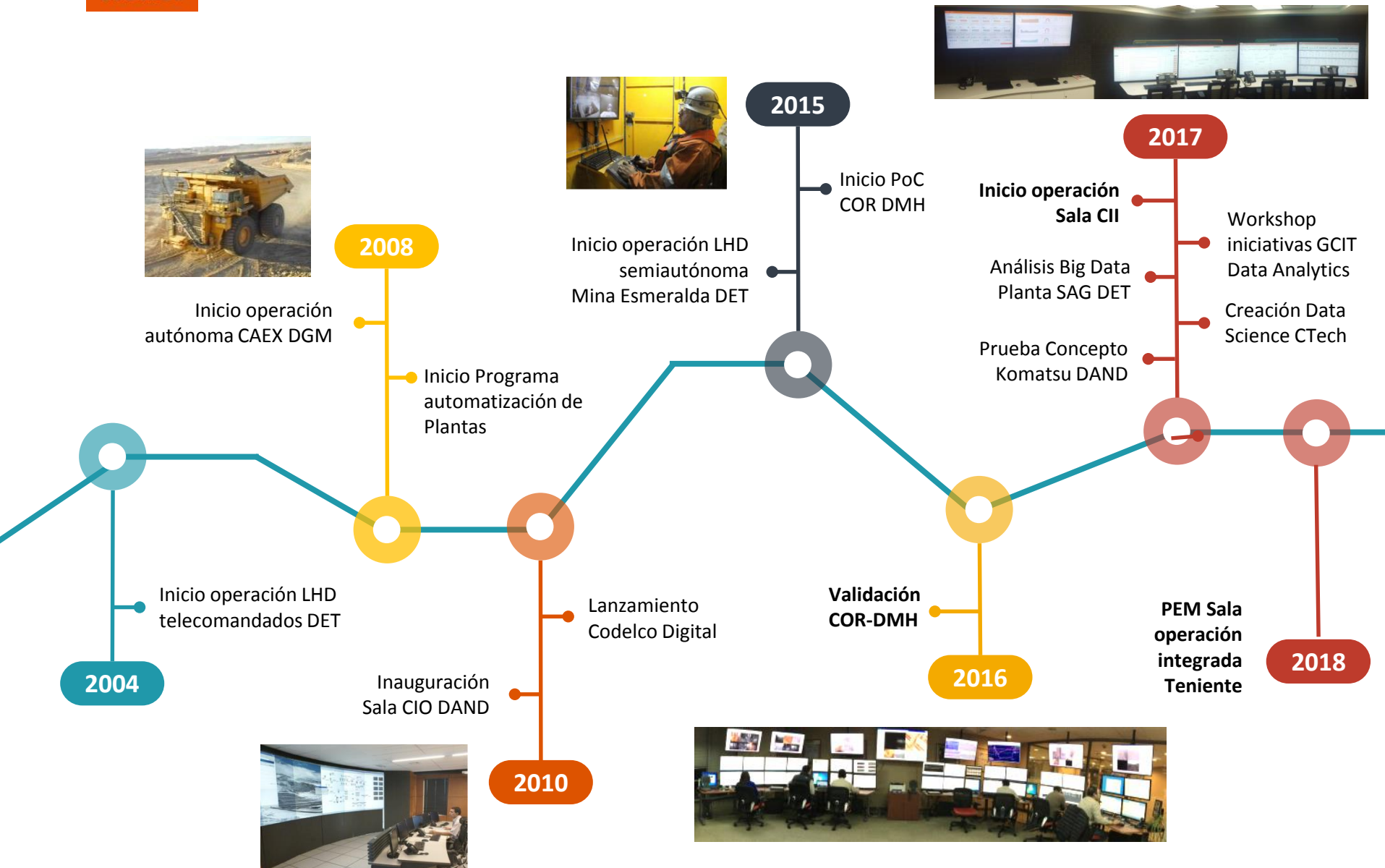
**Algoritmos** para mejorar tratamiento y recuperación de cobre en molienda y flotación.  
Aumento de actividades de mantenimiento **predictivo** versus correctivo.  
Formación del equipo **Data Science** en CodelcoTech y creación de sala CII.







# Evolución de las principales iniciativas digitales implementadas en Codelco



1

**Estructuración  
Cartera de  
proyectos de la  
TD**

En función del grado de madurez y requerimientos del negocio priorizar la cartera de proyectos y recursos necesarios por Divisiones. Complementariamente apoyados por una evaluación de “madurez digital”



**Roadmap**

El roadmap contempla un programa de ejecución, con hoja de ruta, hitos, recursos, flujos de actividades y responsabilidades por ámbitos de negocio.

2

**Consolidación  
Salas COR y  
CIO**

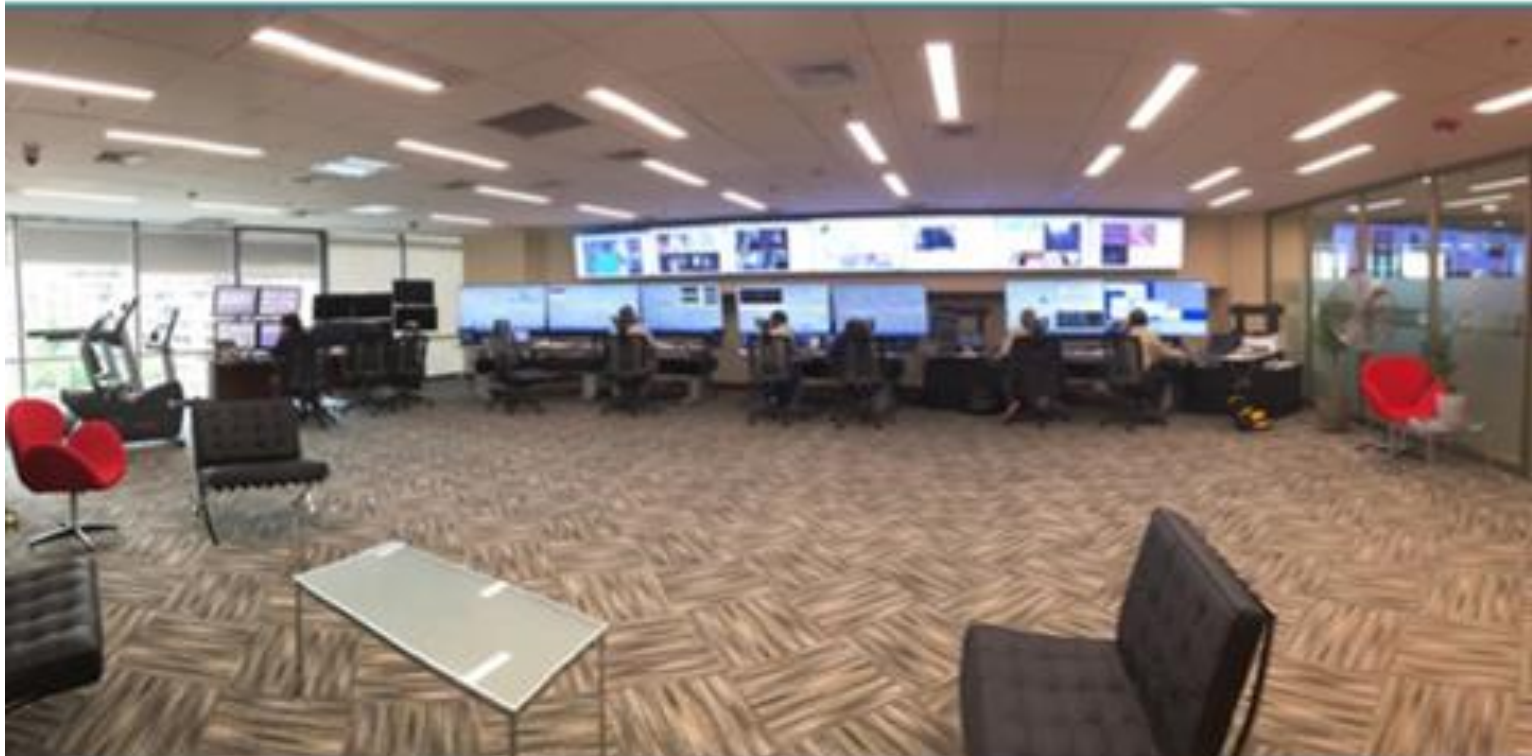
Palanca de optimización y productividad.  
Continuar el desarrollo de Ministro Hales y realizar bajada de plantas DET y DAND.  
Consolidar el CIO de CHUS

3

**Compromiso  
Gestión del  
Cambio**

Fomentar el compromiso de toda la organización en la ejecución del roadmap de Transformación Digital por medio de capacitaciones y talleres, para la realización de valor.

## “Centro de Operación Remoto un desafío permanente en la optimización” División Ministro Hales





# Estrategia Digital Codelco

Aldo Bonomelli

25 de Abril de 2018



