AURYS CONSULTING 15 AÑOS

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Aprendizajes en el diseño e incorporación del CIO en una operación minera en Chile

La minería en Chile enfrenta un doble desafío: crecer en escala y, al mismo tiempo, transformar sus modelos de gestión para sostener productividad, seguridad y sostenibilidad.

En una de las principales operaciones del norte del país, acompañamos el tránsito hacia un modelo digital que integra procesos, tecnologías y personas. Este proyecto nos entregó aprendizajes valiosos sobre cómo diseñar e incorporar un Centro Integrado de Operaciones (CIO).

A partir de esta experiencia, reunimos las lecciones aprendidas que aumentan las probabilidades de éxito en procesos de transformación digital en minería.

LECCIÓN APRENDIDA 01

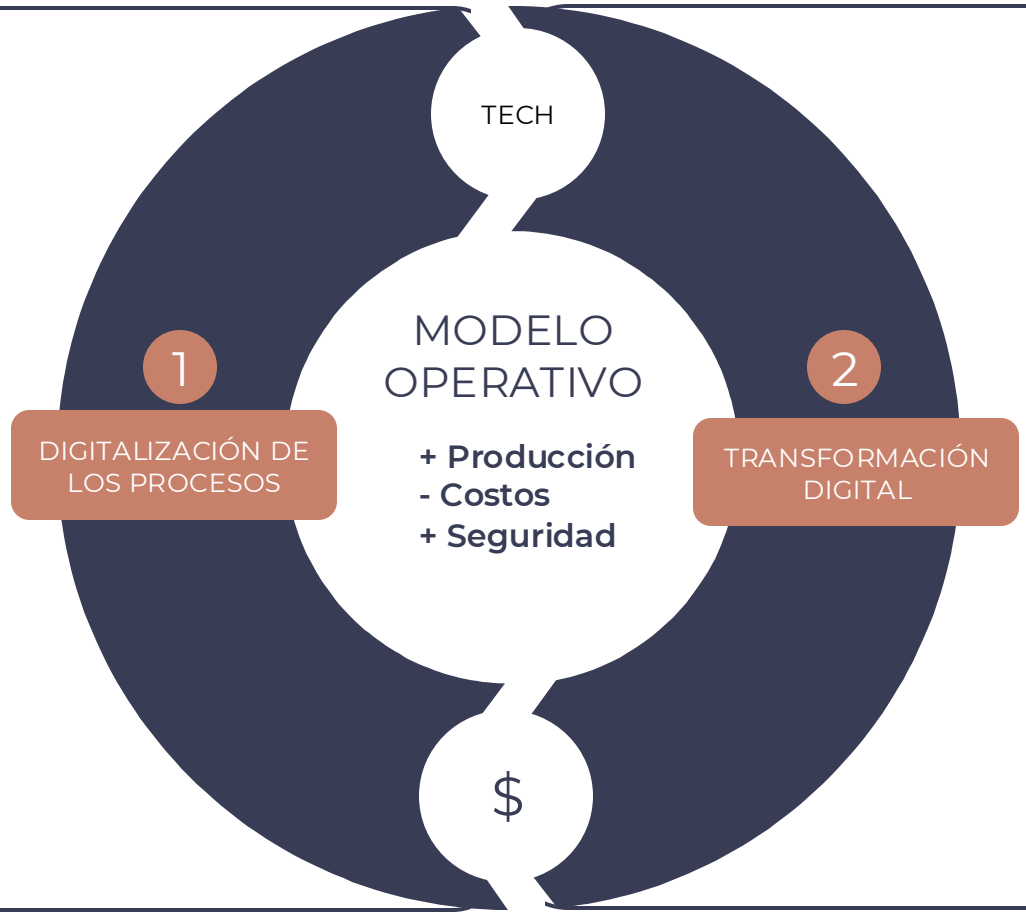
Definir primero el modelo operativo del CIO: la tecnología es un habilitador, no un fin en sí mismo.

LECCIÓN APRENDIDA 01

Definir primero el modelo operativo del CIO: la tecnología es un habilitador, no un fin en sí mismo.

Incorporación de Tecnologías digitales en los procesos productivos para:

- Automatizarlos
- Controlarlos
- Anticiparse/ minimizar eventos no deseados
- Mejorar las decisiones



Transformación de la forma de hacer las cosas con impacto directo al modelo de gestión para:

- Mejorar productividad
- Aumentar confiabilidad
- Reducir riesgos

LECCIÓN APRENDIDA 02

Establecer una visión clara y única para alinear expectativas desde el inicio.

LECCIÓN APRENDIDA 02

Establecer una visión clara y única para alinear expectativas desde el inicio.

EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA

III GESTIÓN INTEGRADA DEL NEGOCIO (GIN)

SISTEMA INTEGRADO DE PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, CONTROL Y MEJORA DEL NEGOCIO:

- Centros remotos físicos e integración virtual.
- Mirada integral del negocio, incluyendo planificación, operación, mantenimiento, servicios de soporte a la operación y procesos de apoyo.
- Toma de decisiones con foco en el óptimo global de los resultados de negocio, incorporando también variables financieras y de mercado.
- Transparencia del negocio.

II GESTIÓN INTEGRADA DE OPERACIONES (GIO)

SISTEMA INTEGRADO DE PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, CONTROL Y MEJORA DE LAS OPERACIONES:

- Centros remotos físicos y/o integración virtual.
- Mirada integral de los procesos de planificación, operación y mantenimiento, y servicios de soporte a la operación.
- Transparencia de data de la operación (Tiempo Real)

I CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES (CIO)

Sala de operación integrada:

- Centro físico (Integración de APC)
- Foco en procesos de operación y mantenimiento.
- Toma de decisiones con foco en buscar un óptimo global de la operación.

UM: UNIDAD MINERA | APC: ADVANCE PROCESS CONTROL

LECCIÓN APRENDIDA 03

Priorizar esfuerzos y construir desde / con la operación asegura beneficios en menores plazos.

LECCIÓN APRENDIDA 03

Priorizar esfuerzos y construir desde / con la operación asegura beneficios en menores plazos.

3 ASPECTOS POSITIVOS

1. **Resuelve** durante el Diseño **inquietudes y problemáticas de la operación.**
2. Asegura un **menor tiempo de retorno de la inversión**
3. Menor tiempo de Transferencia en las prácticas (**disminuye la curva de aprendizaje para la adopción**)

LECCIÓN APRENDIDA 03

Priorizar esfuerzos y construir desde / con la operación asegura beneficios en menores plazos.

DISEÑO BÁSICO

- Modelo de Gestión General GIO.
- Caso de Negocio sustentado.

DISEÑO ENLACE MODELO DE GESTIÓN

1. Ajustes a **procesos y KPIs** derivados de la incorporación de nuevas tecnologías y por la gestión integrada.
2. Definición de aspectos fundamentales de la **integración y "cableado"**
3. Ajustes a **decisiones, responsabilidades y administración de contratos**: dónde se asumirán y quién las tomará.
4. Ajustes a **estructura organizacional** en base a cambios en roles, decisiones y responsabilidades.
5. Definición final de la **ubicación de cargos y layout** del edificio
6. Identificación de **competencias** requeridas por la GIO en base a las responsabilidades y formas de trabajar.
7. Ajustes a **procedimientos**, **foros y protocolos de comunicación.**
8. Identificación de **protocolos e interfaces operacionales** que será necesario definir en detalle.

ÁREAS DISEÑADAS

1 P&D	2 Cátodos	3 Mantenimiento
4 Mina	5 Muelle	6 Ex. Operacional
7 Concentradora	8 SdSO	9 SSO[1]

DISEÑO DE DETALLE

- Actualización de línea base (dotación, estructura, trabajo remoto, entre otros)
- Actualización y profundización de los elementos diseñados en la etapa de enlace
- Propuesta de nombramientos
- Costeo de Estructura
- Incorporación de áreas funcionales y ajustes a G. Relaves y Ripios

LECCIÓN APRENDIDA 04

La digitalización es un proceso continuo: debe gestionarse de manera evolutiva y no como un gran proyecto único.

LECCIÓN APRENDIDA 04

La digitalización es un proceso continuo: debe gestionarse de manera evolutiva y no como un gran proyecto único.

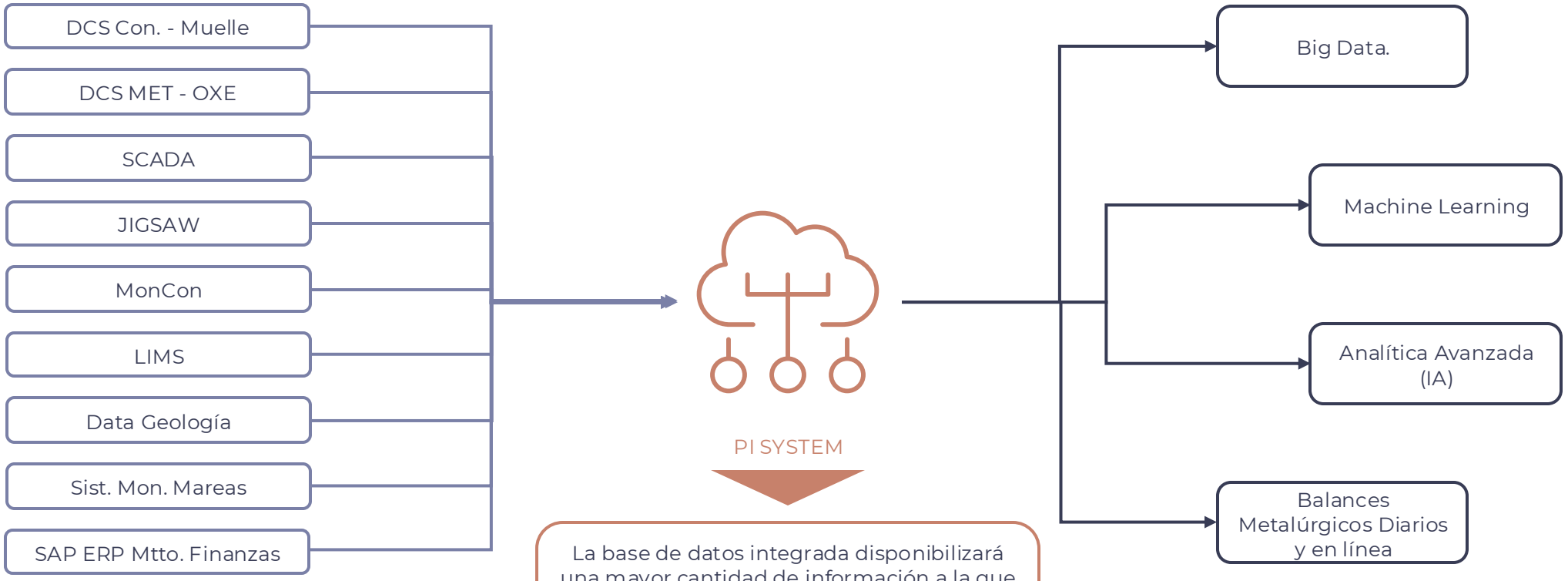
La integración de las bases de datos será el habilitador y sentará las bases para generar mejoras desde el análisis de datos

EJEMPLO: RESUMEN DE RESULTADOS MODELO DE GESTIÓN GIO EXCELENCIA OPERACIONAL

Actualmente, existe una gran cantidad de BBDD que funcionan en islas

… sin embargo, mediante una funcionalidad de la GIO serán integradas en un único repositorio…

… habilitando la implementación de funcionalidades de Minería Avanzada.



La base de datos integrada disponibilizará una mayor cantidad de información a la que se podrá acceder a una mayor velocidad habilitando análisis más robustos que contarán con datos únicos y confiables.

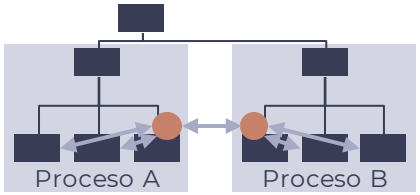
LECCIÓN APRENDIDA 05

Transformar la toma de decisiones incorporando indicadores con mirada global del desempeño.

LECCIÓN APRENDIDA 05

Transformar la toma de decisiones incorporando indicadores con mirada global del desempeño.

Centralización e integración de las decisiones

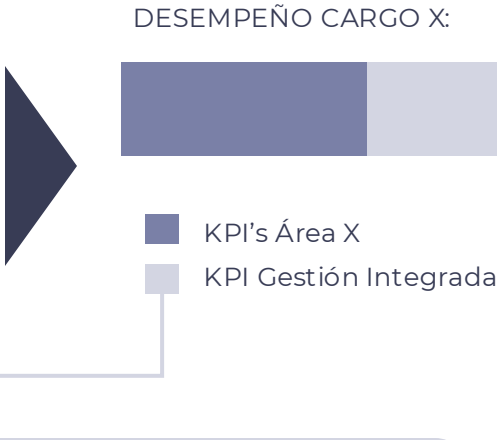


CLARIDAD DE RESPONSABILIDAD POR PROCESO	✓	Mantuvimos la responsabilidad por proceso, pero con búsqueda de óptimo global
INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN	✓	Establecimos Interfases en las funciones para que cada proceso busque el óptimo entre procesos
DISMINUCIÓN DE DESACUERDOS	≈	Existe la Posibilidad de desacuerdos entre procesos que deberá ser escalada (párate y resuélvelo)
ESPECIALIZACIÓN POR PROCESO Y SPAN OF CONTROL	✓	Mantuvimos el *span of control* y especialidad por proceso

● Rol integrador/centralizador

Evolución de los indicadores

En el Sistema de Gestión Integrado diseñado, **cada área incorporó indicadores globales de forma ponderada**, midiendo el desempeño en función del aporte en coordinación y colaboración a la cadena de valor.



Selección de indicadores y ponderación de los KPI de Óptimo Global se realizará en Diseño de Detalle. A modo de ejemplo:

- Throughput plantas
- Ritmo de Procesamiento
- Cobre fino producido
- Cobre fino filtrado pagable

LECCIÓN APRENDIDA 06

Trabajar en cuatro dimensiones de gestión del cambio asegura la sostenibilidad de los impactos.

LECCIÓN APRENDIDA 06

Trabajar en cuatro dimensiones de gestión del cambio asegura la sostenibilidad de los impactos.

Los principales desafíos en procesos de digitalización...

DESAFÍO	DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO
Resistencia Cultural a la Tecnología	Resistencia de los usuarios debido a la falta de familiaridad con nuevas tecnologías o cambios en las prácticas operacionales tradicionales.
Alfabetización Digital e Infraestructura	Variabilidad en la capacidad de los usuarios para interactuar efectivamente con herramientas digitales, agravada por posibles desafíos de infraestructura como acceso a internet no confiable.
Relaciones Personales Directas	La preferencia por interacciones personales cara a cara, que las plataformas digitales pueden parecer socavar.
Relevancia Percibida y Valor Inmediato	Escepticismo potencial de los usuarios respecto a los beneficios prácticos inmediatos de la plataforma, especialmente si interrumpe prácticas bien establecidas.

... se abordan desde un enfoque integral de Gestión del Cambio

1. GOBIERNO Y RESPONSABILIDADES CLAROS
   Estructura bien definida y roles de gestión del proyecto proactivos para asegurar tiempo, costo y calidad de implementación
2. EJECUCIÓN RIGUROSA
   Planificación, ejecución, control y aprendizaje con visión de gestión de riesgos y transparentes para los responsables de implementación
3. ORGANIZACIÓN COMPROMETIDA
   Líderes y trabajadores que entienden el impacto del cambio y están alineados con los objetivos y plan del cambio en curso
4. ORGANIZACIÓN PREPARADA
   Personas con las habilidades y competencias necesarias para gestionar el proceso de cambio y operar en la nueva realidad

Fuente: Experiencia en Implementación de Proyectos por Aurys Consulting

De esta experiencia surgen 6 aprendizajes que marcan la diferencia en el camino hacia una transformación digital exitosa.

RESUMEN DE LAS LECCIONES APRENDIDAS

1

Primero define el Modelo Operativo. CIO es una herramienta tecnológica que digitaliza procesos y los transforma, la tecnología es un habilitador y no un objetivo en si mismo

2

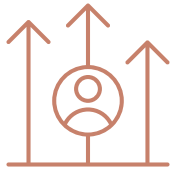
Visión clara y única, hay que tener claro el qué necesito y el para qué desde un inicio

3

Construir desde la operación, involucrar y empoderar a la línea en el desarrollo con foco en redituar de forma temprana (buy-in)

4

La digitalización es un proceso continuo, no debe ser visto y gestionado como un gran proyecto

5 

Transformación en las Decisiones e incorporación de globalidad en el desempeño, la centralización e integración de las decisiones junto con la incorporación global desempeño

6

El verdadero desafío está en la gestión del cambio, hay que gestionar el cambio en las personas desde un comienzo

¿Todas las empresas mineras transitarán hacia GIN?

TRANSICIÓN INCREMENTAL / GRADUAL

DIMENSIÓN	MODELO OPERATIVO - LÍNEA BASE	CIO	GIO (0 A 3 AÑOS)	GIN (3 A 5 AÑOS)
INTEGRACIÓN DE OPERACIONES	Modelo Operativo establecido (MVP con Procesos, Foros, Decisiones, KPI´s, Prácticas)	La Digitalización parcial de los Procesos de Mina y/o la Planta como Plataforma de Integración	La Digitalización e integración de los Procesos operacionales y Soporte a operación	La Realidad Virtual y Realidad Aumentada con entornos de "metaverso" (Paneles Holográficos de una Sala de Control virtual)
UBICACIÓN Y ALCANCE	Opera en Terreno. Se llevan a cabo tareas y actividades manuales. Áreas de Soporte en Híbrido. Transferencia de información parcial o con latencia de al menos Turno a Turno (ej. Correos Electrónicos)	Opera en una modalidad Híbrida. Trabajo Colaborativo remoto (fuera de faena) pero enfocado en los Procesos de Mina y Planta. Al ubicarse en una sola sala hay menor latencia en la información y aumenta la coordinación para tomar decisiones.	Opera en una modalidad Híbrida. Trabajo Colaborativo remoto (fuera de faena) Centralizado y junto en los procesos de operación y servicios a la operación.	Opera en una modalidad Remota. Trabajo Distribuido y Descentralizado en donde cada miembro accede a un espacio digital (Operaciones, Procesos de Soporte, Procesos Administrativos)
GESTIÓN DE INFORMACIÓN	Baja integración. Generación de Información en silos de diferentes procesos y sistemas. Elevada manipulación de datos, Reportes operacionales con fines administrativos. Baja conexión Productiva – Financiera.	Integración de Información de Mina y Planta (operacionales). Existen IT/OT establecidos para procesos críticos junto con redes de conexión fiables.	Integración de Datos en Tiempo Real operativos y conductuales (Homologación, Transparencia y Dato Único). Redes inalámbricas industriales robustas (WiFi industrial, LTE/5G privado) para garantizar baja latencia y alta disponibilidad	Lo anterior + aumento de la capacidad de transferencia para ser omnipresentes (integrando a servicios externos en sistemas propios)
TOMA DE DECISIONES	Existe claridad en las decisiones y estas se toman turno a turno, comunicándolas a través de canales tradicionales (ej. Work Rooms a inicio de turno)	Decisiones se toman con información en línea utilizando modelos de identificación de patrones y tendencias.	Sistema analiza y recomienda decisiones a través de la Analítica Avanzada y Soporte Digital Operaciones de procesos autónomos y remotos (Mina-Puerto)	Automatización e IA en la toma de Decisiones. Agentes Digitales con Capacidad Cognitiva resolviendo en automático y derivando menor volumen en las personas.

MVP: Minimal Viable Product

AURYS CONSULTING 15 AÑOS

AURYS
CONSULTING
15
AÑOS
Escanea este código y accede
a la versión completa de este documento