

# MAGNA

INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

CURSO DE FORMACIÓN



# Gestión de Flota Minera

# Presentación



<https://forms.gle/g4dTwwtWAQLxDVkv9>

# Sobre el docente



**Mg. Ing. Deyvi López**

<https://www.linkedin.com/in/deyvilopez/>

- Ingeniero mecánico, miembro del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) y Profesional Certificado en Mantenimiento y Confiabilidad (CMRP).
- Presidente del Comité Técnico de Mantenimiento y Gestión de Activos.
- Auditor Interno en Sistemas de Gestión de Activos ISO 55001.
- Executive MBA y Magister en Dirección estratégica de operaciones e innovación, Universitat de Barcelona.
- Profesional con más de 12 años de experiencia gestión flotas vehiculares y equipos.
- Consultor Senior en Mantenimiento y Gestión de flotas.
- Docente en la Maestría de Gerencia de Mantenimiento en la Universidad Nacional del Callao.

# OBJETIVOS DEL CURSO

1. **Evaluar la productividad de la flota minera.**
2. **Proponer soluciones prácticas a problemas que ocasionan el bajo rendimiento de una flota minera.**



# Plan de clase

- ✓ Análisis Causa Raíz 30 minutos
  - ✓ 5 Porqués 30 minutos
  - ✓ Diagrama Ishikawa 30 minutos
  - ✓ A3 Report 30 minutos

# Módulo 8

**Taller de Técnicas para la resolución de problemas**

# Objetivo del módulo

**Proponer soluciones prácticas a problemas que ocasionan el bajo rendimiento de una flota minera.**



# Problemas que ocasionan el bajo rendimiento de una flota minera

Existen diversos factores que pueden ocasionar el bajo rendimiento de una flota minera, los cuales se pueden clasificar en dos categorías principales: internos y externos.

## FACTORES INTERNOS

Falta de mantenimiento	Selección inadecuada de equipos	Operación ineficiente	Falta de capacitación del personal
<ul style="list-style-type: none"><li>• El mantenimiento preventivo y correctivo deficiente de los equipos mineros puede provocar paradas inesperadas, reducir la vida útil de los equipos y aumentar los costos operativos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La elección de equipos mineros que no sean adecuados para las condiciones de operación o la tarea específica puede llevar a un rendimiento deficiente, un mayor consumo de combustible y costos de mantenimiento más altos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las prácticas de operación inadecuadas, como una mala técnica de conducción, tiempos de carga y descarga prolongados y rutas inefficientes, pueden reducir significativamente la productividad de la flota.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La falta de capacitación adecuada para los operadores de equipos mineros puede dar lugar a una operación ineficiente, un mayor riesgo de accidentes y daños a los equipos.</li></ul>

# Problemas que ocasionan el bajo rendimiento de una flota minera

## FACTORES EXTERNOS

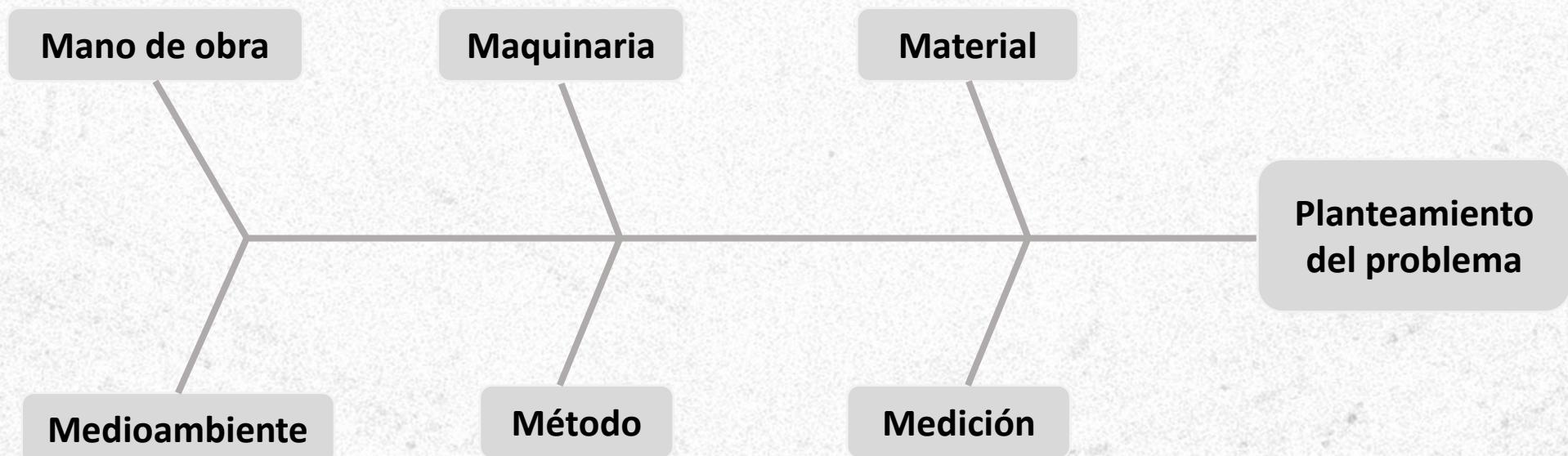
Condiciones climáticas adversas	Terreno accidentado	Restricciones de infraestructura	Cambios en las regulaciones
<ul style="list-style-type: none"><li>Las condiciones climáticas adversas, como lluvia intensa, nieve o temperaturas extremas, pueden afectar la productividad de la flota al dificultar la operación de los equipos y aumentar el tiempo de inactividad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Un terreno accidentado o montañoso puede dificultar la circulación de los equipos mineros, aumentar el tiempo de ciclo y reducir la eficiencia del transporte.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Las carreteras o puentes en mal estado, la falta de espacio de maniobra o la congestión en el sitio de trabajo pueden afectar negativamente la fluidez del movimiento de la flota.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Los cambios en las regulaciones ambientales o de seguridad pueden requerir modificaciones en los equipos o las prácticas de operación, lo que puede afectar el rendimiento de la flota.</li></ul>

# Efectos del bajo rendimiento de la flota minera

Reducción de la producción	Aumento de costos	Retrasos en los proyectos	Insatisfacción del cliente
<ul style="list-style-type: none"><li>• El bajo rendimiento de la flota minera puede traducirse en una <b>menor producción</b> de minerales, lo que puede afectar los ingresos y la rentabilidad de la operación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Los costos operativos pueden aumentar</b> debido a un mayor consumo de combustible, costos de mantenimiento más altos y una menor vida útil de los equipos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El bajo rendimiento de la flota puede ocasionar retrasos en los proyectos de minería, lo que puede <b>afectar los cronogramas y aumentar los costos</b>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los retrasos en la entrega de productos mineros pueden generar <b>insatisfacción en los clientes</b> y afectar la <b>reputación de la empresa</b>.</li></ul>

# Diagrama de Ishikawa

Un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado, es una herramienta gráfica que se utiliza para identificar las causas potenciales de un problema. Fue desarrollado por el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa en la década de 1950 como una forma de mejorar los procesos de control de calidad en la industria manufacturera. El diagrama de Ishikawa se basa en la idea de que todos los problemas tienen múltiples causas, que a menudo se encuentran interrelacionadas. Al identificar y analizar estas causas, es posible llegar a la raíz del problema y desarrollar soluciones efectivas para solucionarlo.



# Diagrama de Ishikawa

## PASOS PARA HACER UNA ESPINA DE PESCADO

1

2

3

4

5

6

7

Para hacer una espina de pescado, puedes seguir los siguientes pasos:

Identifica el problema que deseas analizar.

Crea una caja alrededor del problema para representar la cabeza del pescado.

Dibuja una línea recta que salga de la cabeza del pescado para representar la espina dorsal.

Identifica las causas principales del problema y dibuja líneas que conecten las causas con la espina dorsal.

Identifica las causas secundarias de cada causa principal y dibuja líneas que conecten las causas secundarias con las causas principales.

El diagrama de espina de pescado es una herramienta útil para analizar problemas y encontrar sus causas raíz..

# Baja producción de una flota minera

## Mano de obra (Operación)

- Técnicas de conducción ineficientes
- Tiempos de carga y descarga prolongados
- Rutas de transporte ineficientes
- Falta de coordinación entre operadores
- Supervisión inadecuada

## Maquinaria (Selección de equipos)

- Equipos inadecuados para las condiciones de operación
- Equipos obsoletos o con tecnología desfasada
- Capacidad de carga insuficiente
- Consumo excesivo de combustible

# Baja producción de una flota minera

## Medio ambiente (Externos)

- Condiciones climáticas adversas
- Terreno accidentado
- Restricciones de infraestructura
- Cambios en las regulaciones

## Método (Capacitación)

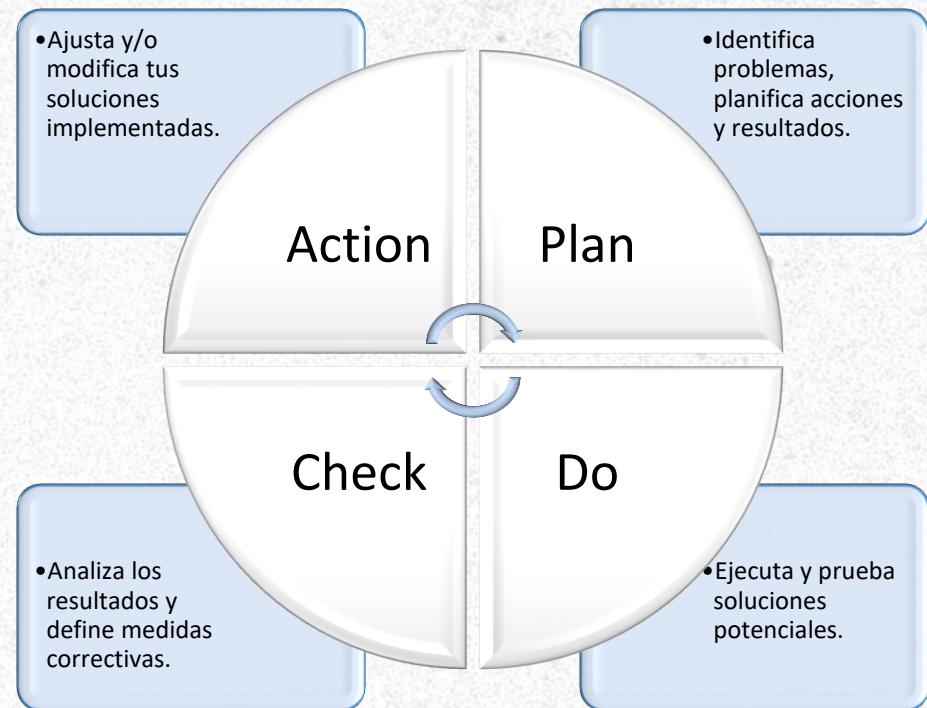
- Falta de capacitación para los operadores
- Capacitación inadecuada para las tareas específicas
- Falta de actualización en nuevas tecnologías

## Medición (Mantenimiento)

- Mantenimiento preventivo deficiente
- Mantenimiento correctivo intempestivo
- Falta de repuestos y suministros
- Procedimientos de mantenimiento inadecuados
- Personal de mantenimiento no calificado

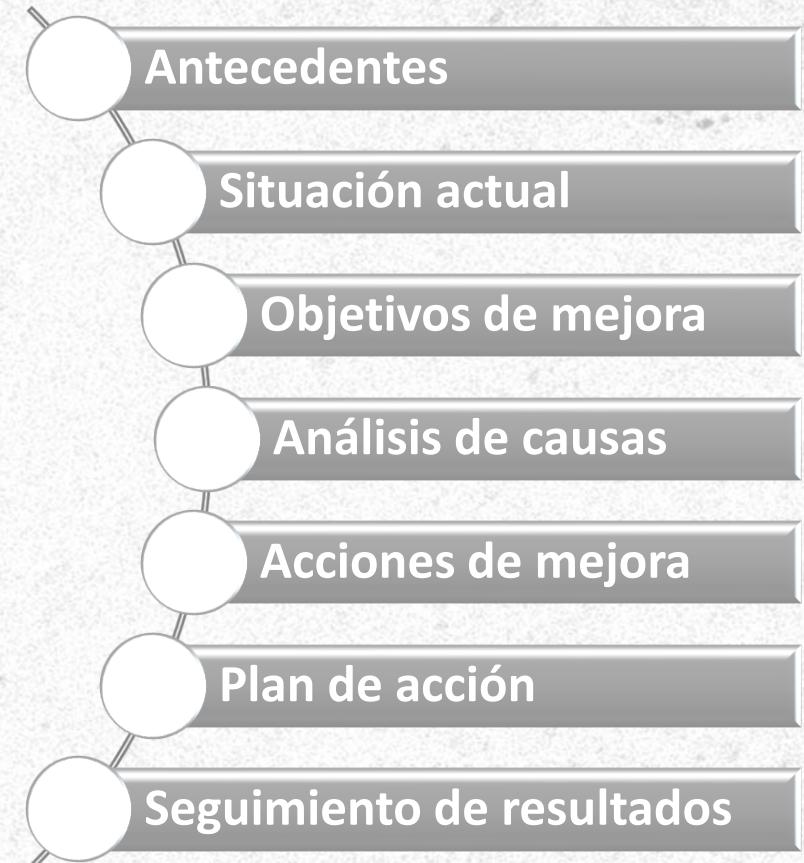
# A3 REPORT

- El A3 Report es una herramienta de resolución de problemas y mejora continua originaria de Toyota e integrada en sus prácticas de Lean Manufacturing. Se le denomina así porque tradicionalmente el reporte final se presenta en una sola hoja de papel tamaño A3 (equivalente a 11"x 17" pulgadas, o 29.7 cm x 42 cm).
- **Beneficios de usar el A3 Report**
  - ✓ **Resolución de problemas sistemática:** Proporciona un método estructurado para encontrar y abordar problemas complejos.
  - ✓ **Pensamiento crítico:** Promueve el análisis profundo y la búsqueda de la causa raíz de los problemas.
  - ✓ **Mejora continua:** El proceso PDCA impulsa la mejora iterativa del proceso.
  - ✓ **Comunicación eficaz:** El formato conciso y visual facilita la comprensión y la participación de todos los involucrados.
  - ✓ **Aprendizaje organizacional:** Al documentar los problemas y las soluciones, se crea un repositorio de conocimiento para evitar futuros errores.



# A3 REPORT

- Estructura concisa y visual: El espacio limitado de la hoja A3 obliga a resumir los elementos clave del análisis del problema y sus soluciones. Se enfatiza el uso de gráficos, tablas e imágenes.
- Enfoque en el proceso: No se trata solo de resolver un problema puntual, sino de analizar detenidamente todo el proceso involucrado con la intención de mejorarlo.
- Metodología práctica basada en PDCA: El reporte se estructura siguiendo los pasos del ciclo PDCA o Deming:
  - Plan (Planificar): Define el problema, las metas y los antecedentes.
  - Do (Hacer): Analiza las causas, crea las soluciones y un plan de implementación.
  - Check (Verificar): Monitorea los resultados de la implementación de las soluciones.
  - Act (Actuar): Estandariza las soluciones exitosas y aprende de los errores.
- Participación e intercambio de conocimientos: Al ser visual y conciso, resulta fácil compartir y discutir el reporte para que el equipo aporte ideas y aprenda de la experiencia.

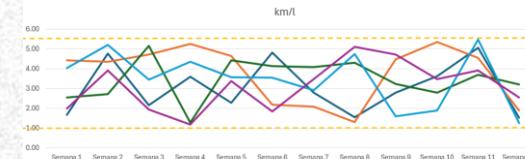


# Alto consumo de combustible

## Antecedentes

Empresa de transporte EL REY

- Min: 1.19 km/l
- Max: 5.47 km/l
- Promedio: 3.38 km/l



## Situación actual

La empresa de transporte EL REY experimenta un aumento en el consumo de combustible de su flota de camiones.

## Objetivo de mejora

Reducir el consumo de combustible en un 10% en los próximos 3 meses. **Objetivo 3.7 km/l, rango entre 3.5 – 6 km/l**

## Análisis de causas (Diagrama de causa – efecto)

- Vehículo:** Edad del vehículo, tipo de vehículo, mantenimiento del vehículo, eficiencia del motor, aerodinámica.
- Conductor:** Hábitos de conducción, capacitación del conductor, estilo de conducción, fatiga del conductor.
- Ruta:** Distancia recorrida, condiciones de la carretera, congestión del tráfico, paradas y arranques frecuentes.
- Carga:** Peso de la carga, distribución de la carga, tipo de carga, aerodinámica de la carga.
- Otros:** Clima, combustible, precio del combustible, políticas de la empresa.

## Acciones de mejora (Soluciones factibles)

- Capacitación:** Implementar un programa de capacitación para los conductores en técnicas de conducción eficiente.
- Mantenimiento:** Implementar un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos.
- Tecnología:** Implementar un sistema de monitoreo del consumo de combustible en los vehículos.
- Rutas:** Optimizar las rutas de transporte para reducir la distancia recorrida.
- Carga:** Optimizar la distribución de la carga y el tipo de vehículo utilizado.

## Plan de acción (Iniciativas)

Implementar un programa de capacitación para conductores en técnicas de conducción eficiente para reducir el consumo de combustible.

Tarea	Duración	Dependencia	Inicio	Fin	Responsable
Diseño del programa	2 semanas	-	Día 1	Día 14	Equipo de expertos
Implementación del programa	4 semanas	Diseño del programa	Día 15	Día 42	Equipo de capacitación
Seguimiento y evaluación	6 semanas	Implementación del programa	Día 43	-	Equipo de gestión

## Seguimiento y control (Métrica de control)

- Min: 3.00 km/l
- Max: 5.90 km/l
- Promedio: 4.47 km/l
- Reducción en 25%**

