

# Driver Assistant System

Optimización de operación de flotas de transporte



Ahorro Combustible



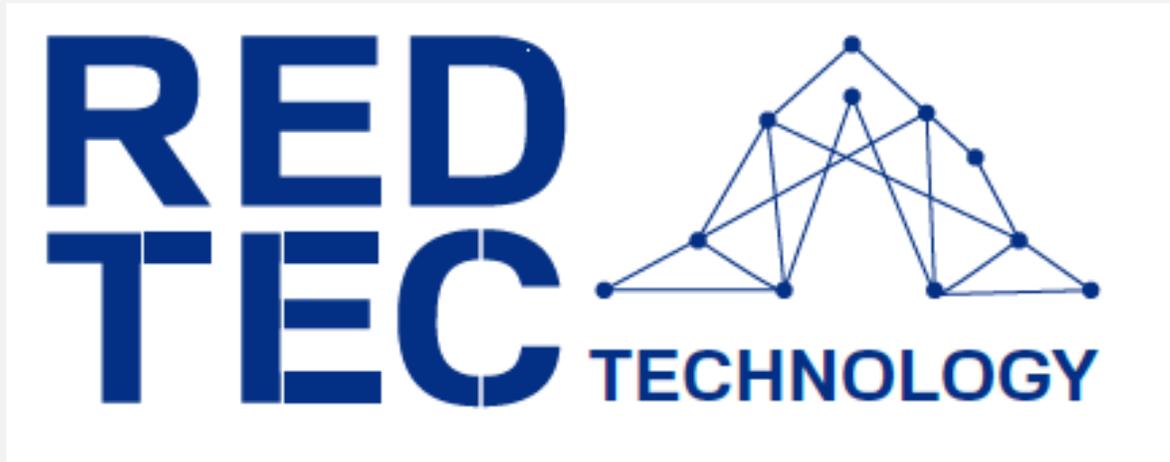
Productividad Velocidad optima



Levantamiento Condición de rutas



# introducción



Empresa dedicada al desarrollo tecnológico en minería, contamos con un grupo amplio de socios estratégicos, los cuales representamos al rededor del mundo

## Socios estratégicos



## Desarrollos internos

### Blue-Mine



Soluciones tecnológicas IoT

### Simprep



Programador de corto plazo

# Piklema - Solución basada en IA para aplicaciones industriales

## Perfil Piklema

**Establecido:** 2018

### Experiencia:

Miembros con más de 15 años de dedicación como proveedor de soluciones mineras digitales en Europa, Asia, África y América Latina.

### Operaciones globales:



USA – Headquarters



Finlandia – Centro de desarrollo

## Red global

Nuestros socios locales ayudan a implementar los servicios sin problemas y prestan servicios posventa.

### Partners:



Brazil – Quanyx Industrial Importacao E Exportacao Ltd.



Russia – PSI-Mining



Chile – Redtec Technology



Indonesia – PT. Bhumi Eka Makmur



Mongolia – Minetech Technology LLC.



Peru – CT Power S.A.C.

# Sistema de asistencia de conducción de camiones mineros

## Driver Assistant System

Optimización de operación de flotas de transporte



**Ahorro  
Combustible**

El sistema analiza la forma más eficiente de recorrer la ruta, cuándo y cómo acelerar. Visualiza y analiza la eficiencia y los hábitos de conducción



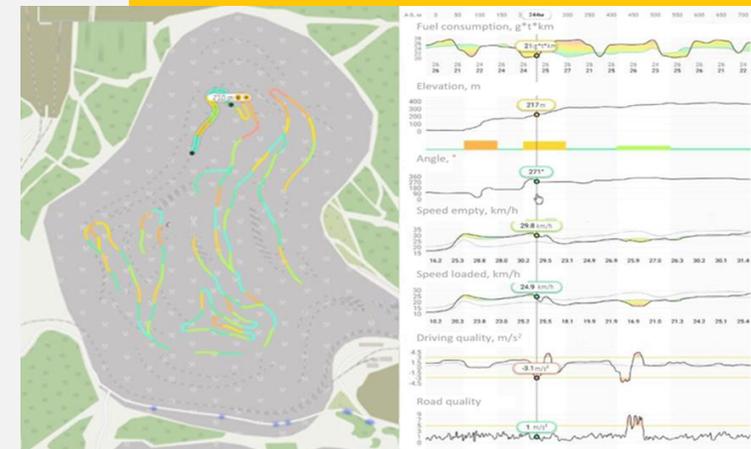
**Productividad  
Velocidad optima**

Los algoritmos de inteligencia artificial proporcionan la aceleración, el frenado y la velocidad óptima en cada zona, homogenizando la operación



**Levantamiento  
Condición de rutas**

Utilizamos sensores GPS y acelerómetros para determinar la calidad de la superficie de las rutas para su oportuna mejora



# ¿Que es Driver Assistant?



## Sistema de gestión de la flota

- **Optimización de rutas de camiones**  
Optimiza la productividad indicando dónde los camiones deben ir
- **Monitoreo**  
E.j. viajes, carga útil, tiempo de espera, velocidad de camión, consumo, etc



## Driver Assistant



- **Optimización de la práctica de manejo**  
Reduce el consumo de combustible y mejora la productividad de los camiones mediante el aumento de la velocidad

Los algoritmos de inteligencia artificial no sólo proporcionan la aceleración, el frenado y la velocidad óptima en cada zona, sino también los hábitos de conducción del conductor y su análisis detallado del consumo de combustible



## Camiones autónomos

- **Reduce costo laboral**  
El sistema de transporte sin personal es para aumentar la tasa de rotación de los camiones mineros y disminuir el coste de la mano de obra.

Los algoritmos de inteligencia artificial conducen los camiones sin que intervenga una persona.

# Ahorro de Combustible y Productividad



## Que

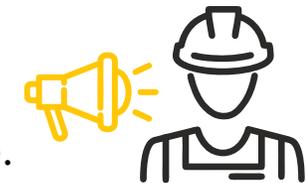
- Anuncia las prácticas óptimas de conducción en tiempo real a los conductores mediante audio y visualizaciones digitales. Genera reportes personalizados por conductor y camión



E.j. Aceleración, frenado, velocidad objetivo, etc

## Como

- Mediante inteligencia artificial, utiliza la información entregada por los sensores de los camiones más el GPS instalado a bordo.
- Crea mapas de calor de recomendación de velocidad de rutas



## Donde

- Piklema Driver Assistant: En la cabina del camión minero
- Analítica y Dashboard: En la sala de control, desde cualquier dispositivo con acceso a internet



# Methodology



## DATA COLLECTION

- Engine diagnostics
- Fuel consumption
- Acceleration
- Positioning
- Payload
- Brake
- Fuel rate
- Weather



## ARTIFICIAL INTELLIGENCE

- Determines critical factors on your fuel consumption
- Calculates optimal driving profiles for mining roads
- Creates a digital recommendation map for on-board computer



## OPTIMIZED DRIVING (COST EFFICIENT DRIVE)

- Announces optimal driving practices to mining truck drivers by digital audio and visual.
- Minimize the fuel consumption and CO2 emissions on the aspect of driver's behaviors.



## DASHBOARD FOR DRIVER ANALYTICS & KPIS

- Fuel consumption analysis
- Heat-map of the roads
- Visibility of driver's quality and errors
- Driver's rating and KPIs

# Metodología

## Recolección de datos (PC de a bordo)

- Diagnóstico del motor
- Consumo de combustible
- Aceleración
- Posicionamiento
- Carga útil
- Freno
- Velocidad
- Clima
- Etc

Los datos se recogen de los sistemas de gestión de flotas existentes y de los sensores instalados en los camiones.



WiFi /  
GSM

## Inteligencia artificial (servidor)

- Determina los factores críticos en su consumo de combustible.
- Calcula los perfiles de conducción óptimos para las rutas mineras
- Crea un mapa de recomendaciones digital para el computador a bordo



WiFi /  
GSM

## Conducción optimizada (Conducción eficiente)

- Anuncia las prácticas óptimas de conducción a los conductores de camiones mineros mediante medios digitales audiovisuales.
- Minimiza el consumo de combustible y las emisiones de CO2
- Aumenta la velocidad promedio
- Registra el estado de las rutas



WiFi /  
GSM

## Dashboard para el análisis de conductores y KPI

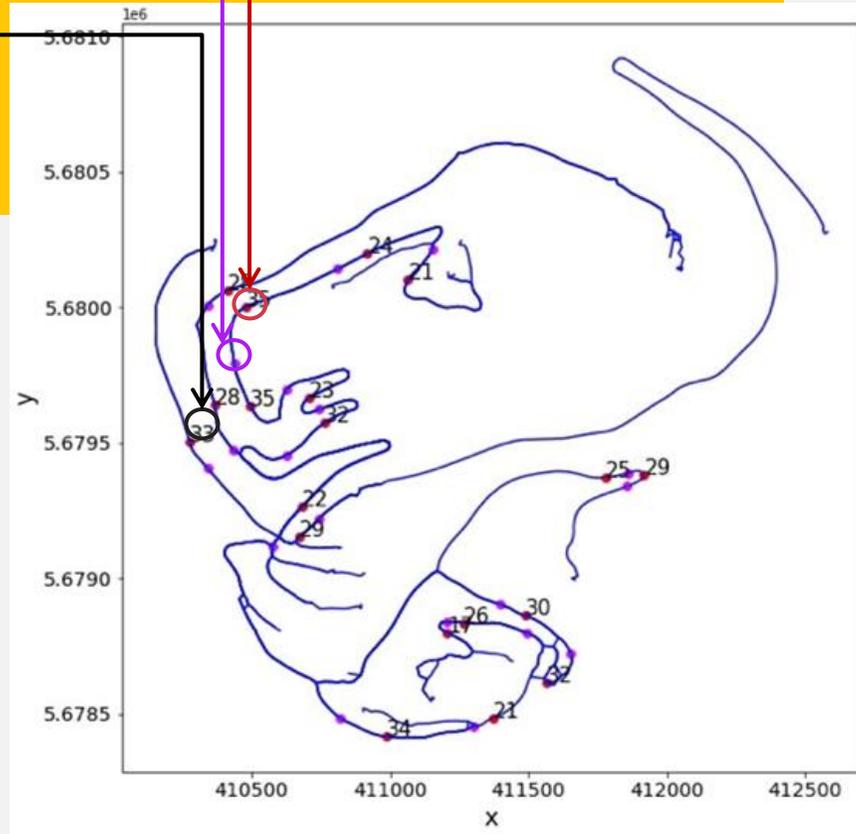
- Análisis de consumo de combustible
- Mapa de calor de las rutas
- Visibilidad de la calidad del conductor y errores
- Calificación del conductor y KPIs



# Recomendaciones para un conductor

## Mapa digital de recomendación

- Puntos de aceleración y pausa
- Puntos de control de velocidad
- Velocidad recomendada



Cuando un camión pasa por el punto de control, el sistema envía la notificación de voz:

"Subida y vuelta adelante - velocidad 30 km\h"



La pantalla del conductor muestra:

- Velocidad recomendada y actual
- Requisitos de aceleración y pausas
- Próxima intersección



**Ahorro del consume de combustible (4-7%)**

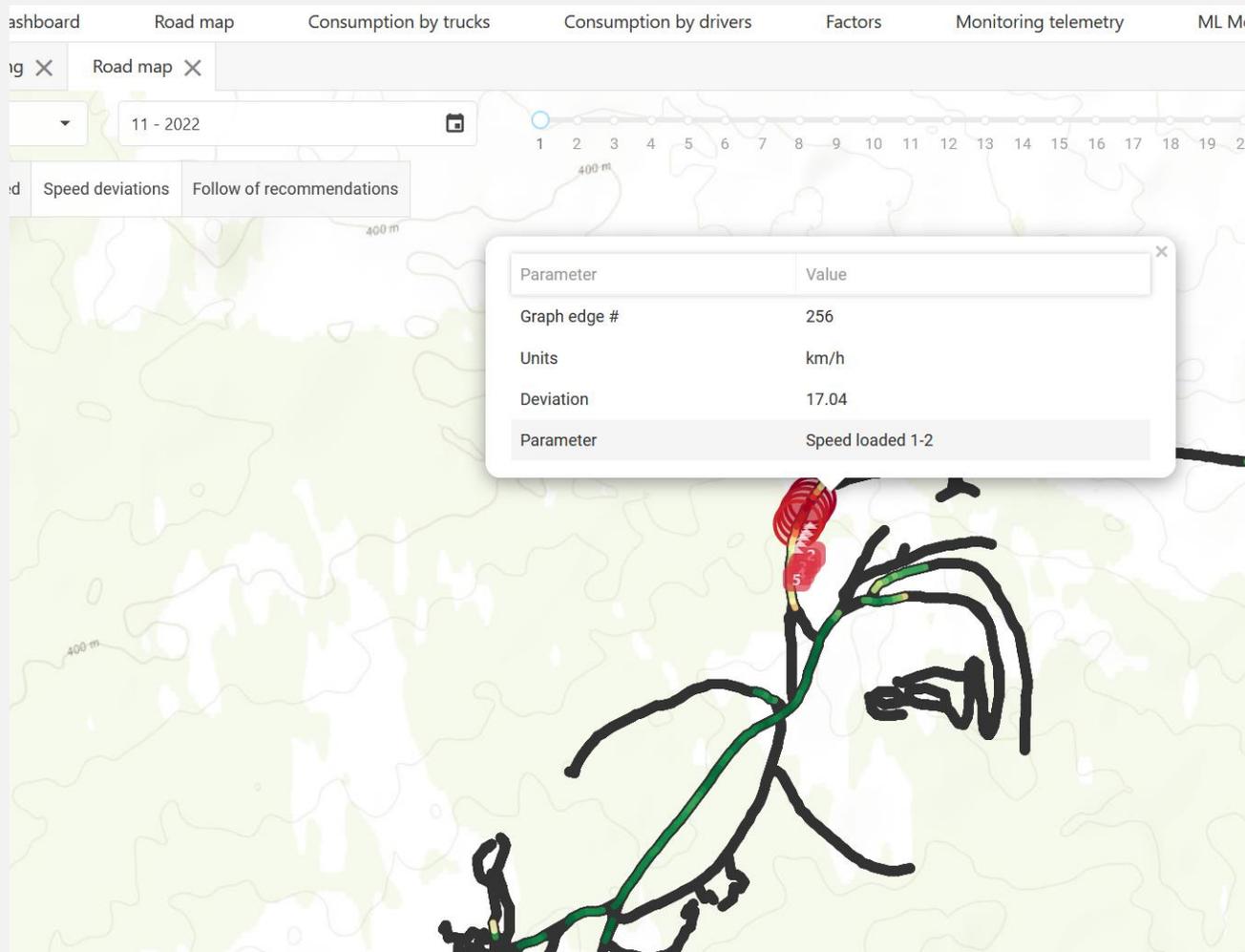


**Reducción de emisiones de CO2**



**Aumento de velocidad promedio (3-5%)**

# Mapa de calor para el análisis de las rutas mineras

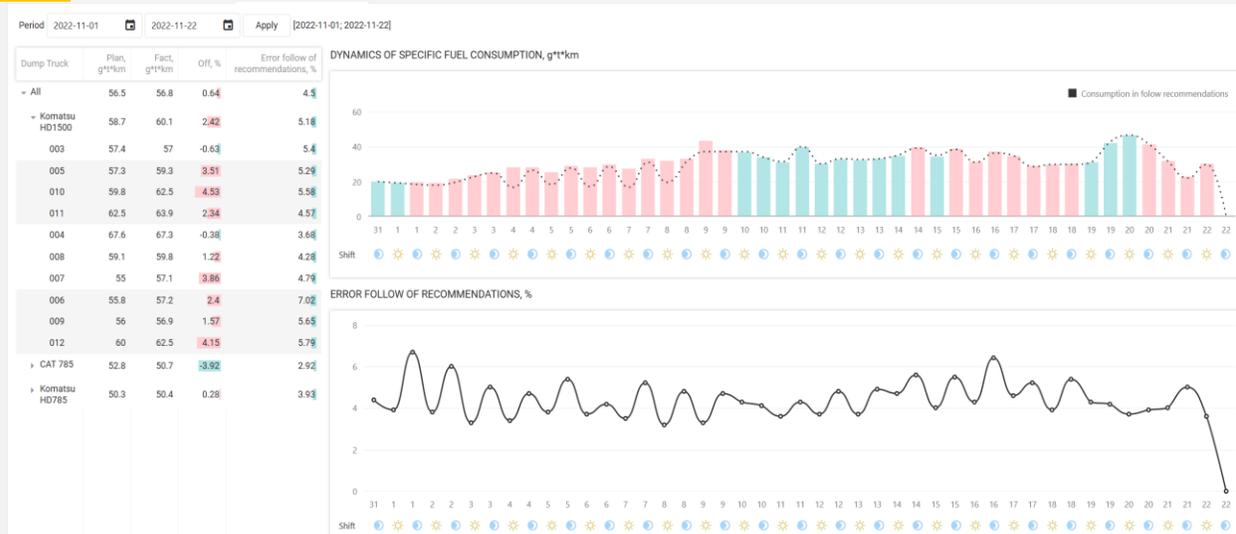


## Un mapa de calor por capas:

- Rutas de los equipos creadas automáticamente por el sistema.
- Velocidad óptima de conducción por zona.
- Zonas con comportamiento anormal del conductor.
- **Calidad de las carreteras.**
- Detección rápida de anomalías

Mediante mediciones del GPS y del acelerómetro se determina el estado de las rutas

# Análisis de conductores y dashboards de KPI



## Reportabilidad por “Conductor”

- Fácil acceso a los datos de consumo de combustible diarios y periódicos del conductor
- Tabla de consumo de combustible por ruta
- Índice de desviación en horario diurno y nocturno



## Reportabilidad por “camión”

- Consumo de combustible previsto frente a valor real
- Gráfico visualizado para seguir la transición del consumo de combustible periódicamente
- Tasa de error de conducción
- Sistema incluye el estado de cada camión, permitiendo identificar equipos con diferentes años y condición

Period: 2022-11-01, 2022-11-15

Planned consumption: 51.7 g\*\*km, Error follow of recommendations: 4.5

Actual consumption: 56.3 g\*\*km, Deviation: 4.6 g\*\*km

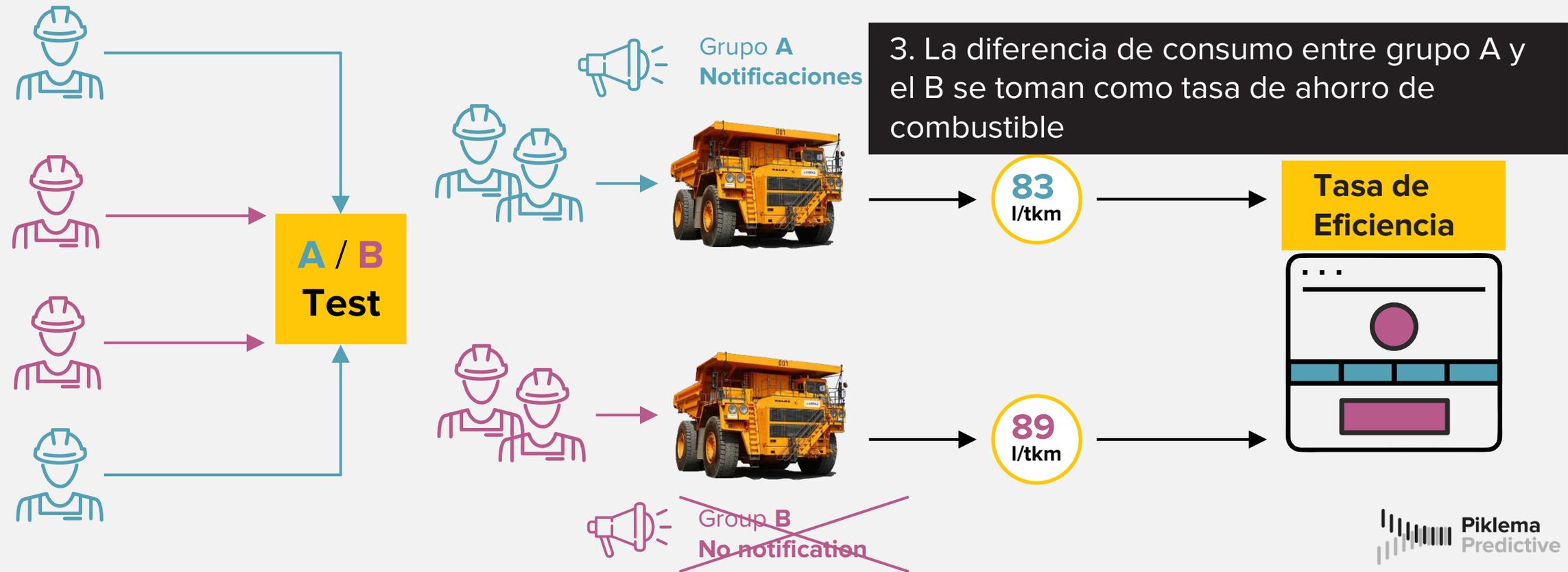
Full name	Trucks	Fuel consumption			Error follow of recommendations, %	Deviation, km/h			Number of trips	Haulage volume		Turnover	Average reduced distance	Average temperature	Average load	Average idle period	Average percentage of movement in eco mode
		Plan, g**km	Fact, g**km	Diff, %		Plan, km/h	Fact, km/h	Diff, %		Fact, pcs	Fact, t						
Surname: 116.F.S.	001	49	50	2	3.6	20.2	19.5	3.5	338	46703	148514945	4087.9	-8	138.2	0.0441	0	
Surname: 175.F.S.	002	49.6	49.7	0.2	3.8	19.9	21.1	-6	226	31098	112941962	4994.8	-7.4	137.4	0.0540	0	
Surname: 120.F.S.	001	52.3	54.3	3.8	4.6	18.4	17.7	3.8	246	34004	105514031	3961.3	-8.6	138.2	0.0447	0	
Surname: 121.F.S.	002	52.4	53.8	2.7	4.6	18.8	18.4	2.1	227	31285	100914969	4310.6	-8.7	137.8	0.0502	0	
Surname: 49.F.S.	018	49.4	50.7	2.6	4.6	19.1	18.3	4.2	259	23376	90903689	6152.2	-7.8	90.6	0.0643	0	
Surname: 93.F.S.	016	54.7	50.4	-7.9	1.7	18.1	19.6	-8.3	210	19005	86224194	8310.6	-7.5	90.4	0.0643	0	
Surname: 76.F.S.	017	51.5	48.5	-5.8	1.9	18	18.9	-5	213	19164	82418389	7864.3	-8.1	89.9	0.0632	0	
Surname: 94.F.S.	013	55.8	52	-4.8	3.1	16.8	17.6	-4.8	220	19884	74316085	6658.8	-7.7	90.4	0.0648	0	
Surname: 56.F.S.	007	49.1	61.3	24.8	3.4	21	20.8	1	298	21133	73544603	4639.3	-7.8	139.8	0.0503	24.3	
Surname: 114.F.S.	001	0	0	0	0	0	0	0	157	21327	66955742	0	-8.4	0	0.0455	0	
Surname: 46.F.S.	018	47.6	48.8	2.5	4.2	19.1	18.3	4.2	194	17997	62166571	5304.5	-8.9	90.8	0.0647	0	
Surname: 55.F.S.	013	48.2	45	-4.8	2.7	17.9	19.2	-7.3	173	15878	61096564	6969	-8.7	91.8	0.0703	0	

Hasta un **15%** del consumo de combustible se atribuye a las habilidades de conducción del conductor

# Test de validación - A/B Test

1. Conductores se clasifican en 2 grupos

2. Cada grupo tiene el mismo consumo medio de combustible



# Casos de éxito y implementaciones

Hasta la fecha hemos implementado nuestro Sistema en **5 minas en el mundo con una flota total de 121 camiones**



**121 Camiones**



**5 faenas mineras**

## **2020 Evraz**

---

- 5% de reducción del consumo de combustible obtenido
- 38 Camiones

## **2021 Karelian Okatysh**

---

- Aumento de la velocidad de los camiones en un 5% y reducción del consumo de combustible en un 4,5%.
- 18 Camiones

## **2021 Karelian Okatysh**

---

- 5% de reducción del consumo de combustible obtenido
- 38 Camiones

## **2022 Stoilensky GOK**

---

- 5% de reducción del consumo de combustible obtenido
- 35 Camiones

## **2022 Polyus Verninskoye**

---

- En implementación
- 20 Camiones

## **2022 Norilskiy Nickel (Bystrinsky GOK)**

---

- En implementación
- 10 Camiones

## CASE STUDY – DRIVER ASSISTANT

IRON ORE MINE, 3 OPEN PITS

**57.9**  
**mln**  
tones Ore  
production

**38**  
trucks  
fleet

**130/220**  
tones  
payload  
capacity

### BEFORE

using Piklema Driver Assistant

**13%** variety on drivers  
qualification –  
less productivity  
and efficiency

### AFTER

using Piklema Driver Assistant

**\$1.15 mln**  
fuel savings annually

**5%** reduced  
consumption

**+3.4%**  
increased  
average  
speed

# Driver Assistant Case Study

Efecto anual (proyección 12 meses)

**Mina:** Mina de oro, Asia  
**Implementación:** 2022  
**Numero de camiones:** 18  
**Modelos:**

- Komatsu HD1500
- Komatsu HD785
- CAT 785C

**FMS:** Wenco

**Wireless:** WiFi

**Distancia promedio por viaje:** 3,4 km

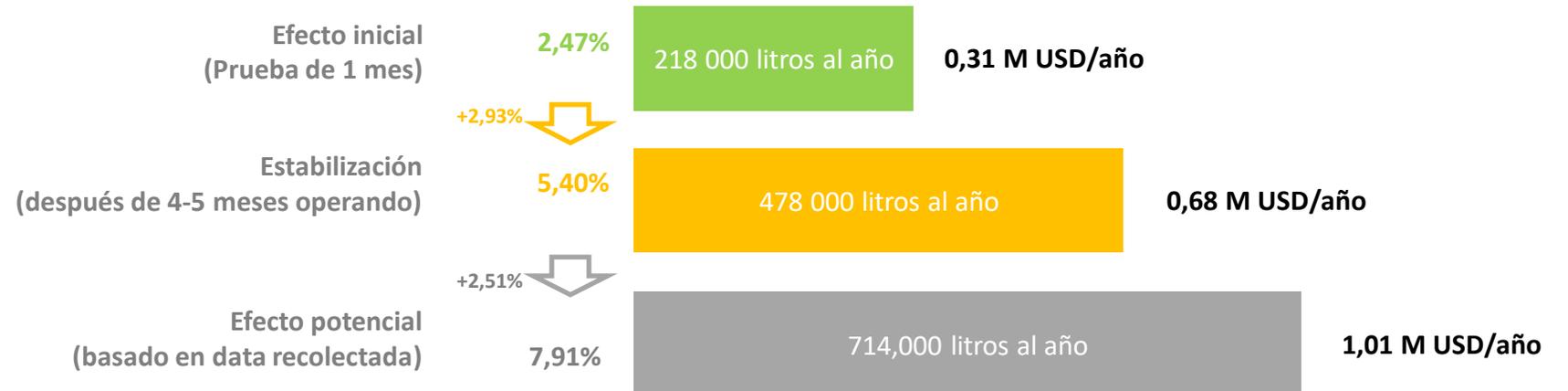
**Elevación promedio por viaje:** 80 m



**Operational efficiency manager:** *Piklema Driver Assistant starts bringing benefits after the 1st month of operation with the validated fuel savings of 2,47%. The system's stabilization brings another 2-3% that comes to more than 5%.*

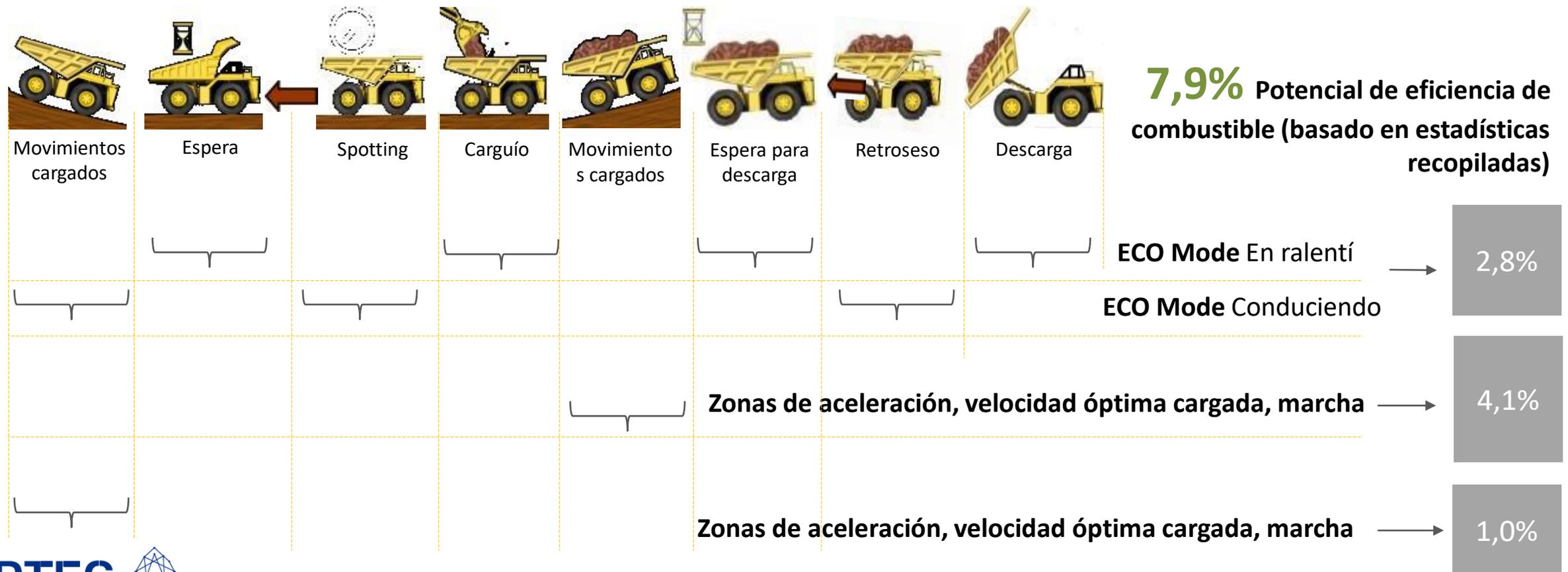
*Potential effect of the fuel savings based on collected statistics may come up to 7,9%.*

*Additional benefits come from increased average speed and safety.*



# Driver Assistant Case study

**Conductores eficientes:** Durante el ciclo, Driver Assistant da recomendaciones en tiempo real al operador del camión: velocidad óptima por zona, zonas de aceleración, modo ECO (Komatsu), marcha engranada (según el modelo). La eficiencia proviene del ahorro de combustible durante el turno y del aumento de la velocidad media.



# Caso de estudio de Driver Assistant: cómo logramos la eficiencia



**Aceleración retardada, disminución incierta de la velocidad :**  
Pérdida de velocidad y energía cinética para ir cuesta arriba.  
Ir cuesta arriba más tiempo y gastar más combustible - acelerador a fondo durante más tiempo.

# Caso de estudio – Piklema Driver Assistant

**57,9** **38 camiones** **130/220**  
 millón de toneladas flota toneladas carga útil  
 Producción de mineral capacidad



**Mina de hierro, 3 rajos**

**Antes** Piklema Driver Assistant:

**17% de variación en la  
 cualificación de los  
 conductores: menos  
 productividad y eficiencia**



**CO2 - 200k kg/Año.**

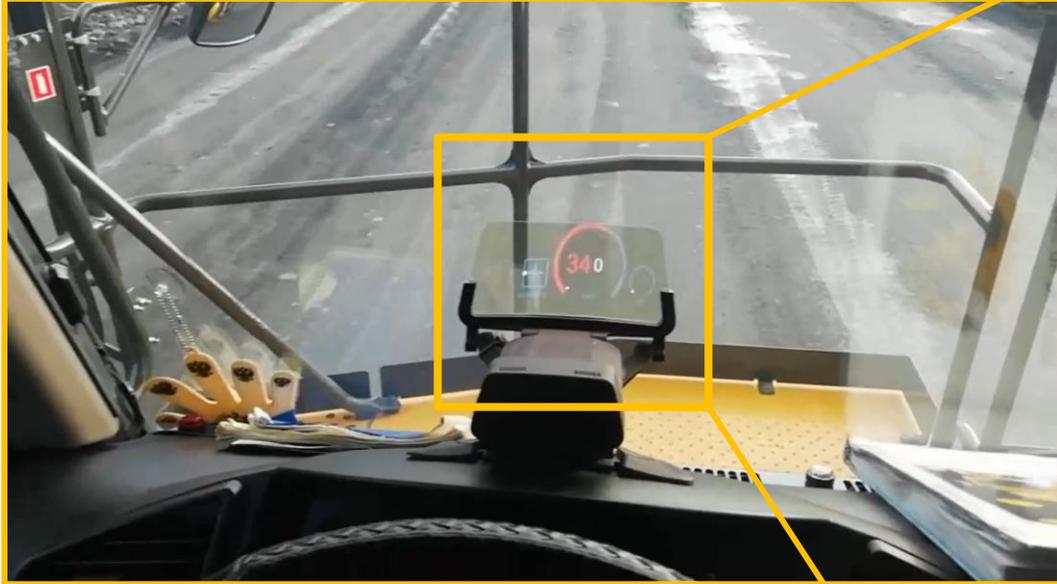
**Después** usando Piklema Driver Assistant:

**1,15 MUSD en ahorro de combustible al  
 año – 5% de reducción de consumo**

**+3,4% aumento de la velocidad media**

**-10% Reducción CO2**

# Ejemplo



# RED TEC



Pedro Aguiluz Prokurica  
+56956371956  
Paguiluz@redcoglobal.com  
[www.piklema.com](http://www.piklema.com)

**Reducimos los costos de  
producción mediante el  
uso de análisis predictivos.**

