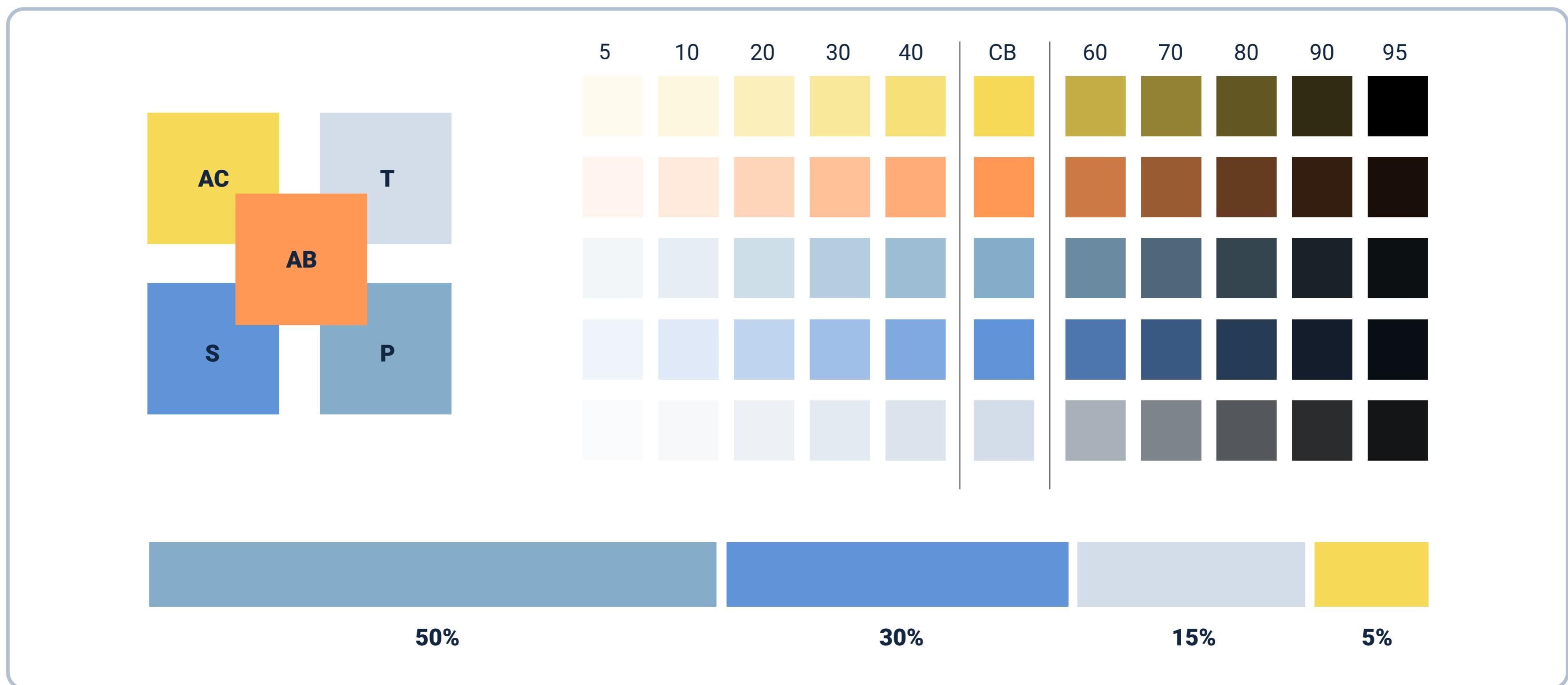


## Sistemas de control y monitoreo en transporte

El programa sistema de control y monitoreo en transporte, se alinea con la tecnología de vanguardia como GPS, busca la visibilidad integral siendo parte del segmento de la cadena de transporte. Estas herramientas permiten una recopilación y análisis de datos críticos sobre el rendimiento operativo, el comportamiento de los conductores, el estado funcional de los vehículos y las condiciones específicas de la carga. Esta información es indispensable para la toma de decisiones que facilitan una reducción de costos y tiempos de tránsito, incrementando la eficiencia en la administración de flotas y la planificación del mantenimiento predictivo.

[Iniciar >](#)


Primario	Secundario	Terciario	Acento de contenido
Contenedor Acento Contenido P-5	Contenedor Secundario S-5	Contenedor Terciario T-5	Contenedor Primario A-5
Variante oscura 1 P-70	Variante oscura 1 S-70	Variante oscura 1 T-70	Variante oscura 1 A-70
Variante oscura 2 P-60	Variante oscura 2 S-60	Variante oscura 2 T-60	Variante oscura 2 A-60
Variante clara P10	Variante clara P20	Variante clara P10	Variante clara A-10
	Variante clara P10	Variante clara P20	Variante clara A-20



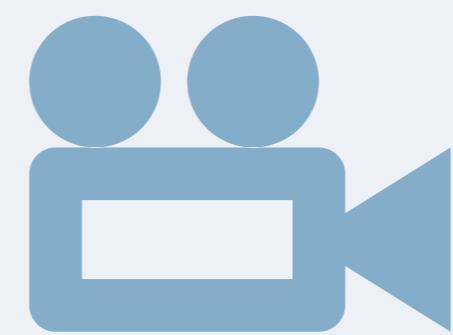
## i Introducción



.....

El panorama operativo del transporte ha evolucionado, pasando de una gestión reactiva y manual a un modelo impulsado por la inteligencia de datos. En este sentido, el programa de sistema de control y monitoreo en transporte se fundamenta en la columna vertebral de la transformación digital, brindando una visibilidad sin precedentes. Su esencia radica en ser una integración de tecnología y metodología cuyo fin de recopilación, transmisión, procesamiento y análisis en tiempo real de datos operativos. Estos datos hacen parte de los activos móviles, infraestructuras y actores viales, con el objetivo primordial de optimizar la eficiencia, reforzar la seguridad, reducir costos y perfeccionar la toma de decisiones estratégicas en todo el ecosistema del transporte.

introducción



## 1 Plan de la operación del transporte terrestre



Es la arquitectura fundamental que define cómo se ejecutarán cada movimiento de carga o pasajero por carretera. Es un documento que fusiona la estrategia y la táctica, traduciendo los requerimientos logísticos de la cadena de suministro en acciones operativas concretas, con el fin primordial de optimizar el uso de recursos y garantizar el cumplimiento de los objetivos de servicio. Su alcance va desde la selección del tipo de vehículo más adecuado hasta la programación milimétrica de cada entrega o servicio.

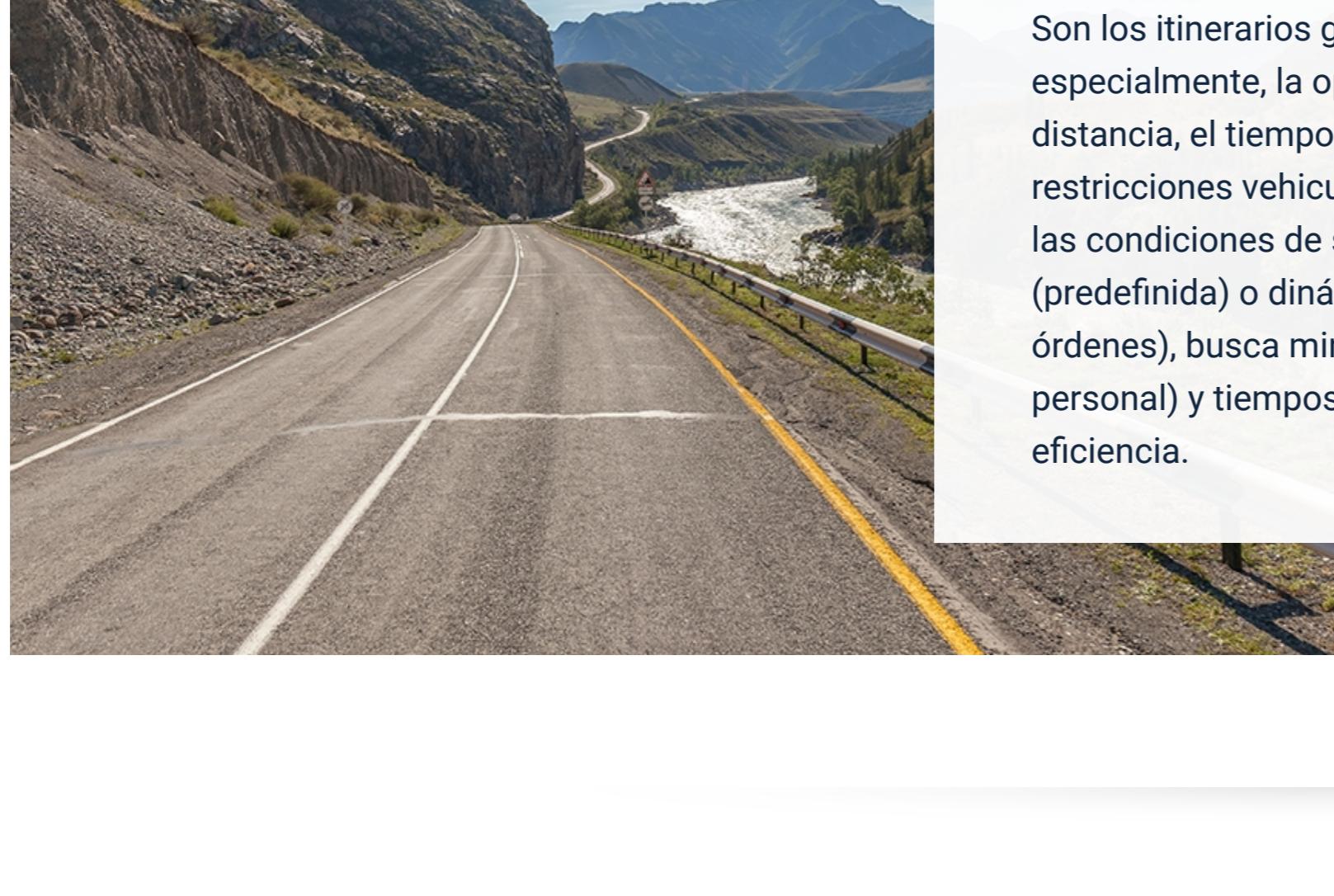
Los elementos esenciales de este plan, críticos para un sistema de control y monitoreo, incluyen:

### 1.1 Concepto



Se refiere a la visión estratégica que subyace a la operación de transporte. El propósito principal (ej. eficiencia en la entrega, reducción de costos, expansión de mercado), los objetivos medibles y el marco general que guiará todas las actividades. Implica una coordinación profunda entre la demanda prevista, la disponibilidad de la flota, la asignación de personal y los objetivos empresariales a corto y largo plazo.

### 1.2 Importancia



Son los itinerarios geográficos predefinidos que los vehículos deben seguir. La selección y, especialmente, la optimización de rutas son tareas críticas. Se analizan factores como la distancia, el tiempo estimado de viaje, el tipo y estado de las vías, la presencia de peajes, las restricciones vehiculares (altura, peso, tipo de carga), los puntos exactos de entrega y recogida, y las condiciones de seguridad en cada tramo. La optimización de rutas, que puede ser estática (predefinida) o dinámica (adaptándose en tiempo real a las condiciones del tráfico o nuevas órdenes), busca minimizar costos operativos (combustible, mantenimiento, horas extra del personal) y tiempos de tránsito, maximizando simultáneamente la capacidad de entrega y la eficiencia.

### 1.3 Recorridos autorizados

Son segmentos de rutas o itinerarios completos que requieren aprobación específica por parte de autoridades competentes que son designados internamente por la empresa para operaciones que implican cargas especiales, acceso a zonas restringidas o requisitos de seguridad particulares.



Su cumplimiento es crucial no solo para la legalidad de la operación, sino también para la seguridad pública y la integridad de la carga. En un sistema de monitoreo, la geocercas se utiliza comúnmente para asegurar que los vehículos se mantengan dentro de estos recorridos autorizados.



### 1.4 Frecuencias y horarios

La frecuencia determina la periodicidad de los viajes, mientras que los horarios establecen las ventanas de tiempo precisas para la salida de los vehículos, las llegadas a puntos intermedios y las entregas finales. Una planificación precisa de frecuencias y horarios es vital para:

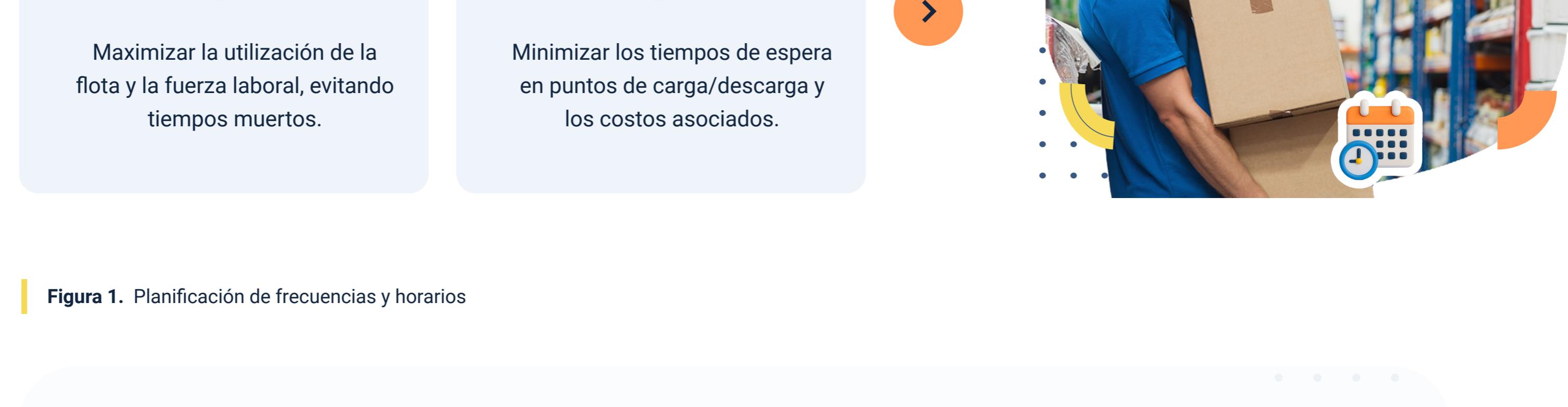
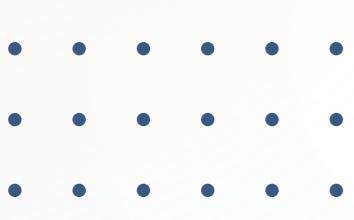


Figura 1. Planificación de frecuencias y horarios





## 2 Técnicas de monitoreo



Para una operación de transporte efectiva, las técnicas de monitoreo deben ser activas. No se trata solo de saber dónde está un vehículo, sino de comprender su estado, su ruta, su carga y las condiciones en las que opera.

### 2.1 Datos



El sistema de monitoreo cuenta con los datos recolectados por parte de los dispositivos que se estén empleando, estos deben ser de calidad, relevancia y que sean oportunos en la toma de decisiones.

Figura 1. Planificación de frecuencias y horarios

**Datos de Posición y trayectoria (GPS/GNSS)**

- Coordenadas geográficas:** latitud, longitud y altitud para una ubicación precisa.
- Velocidad y dirección:** crucial para el análisis de rutas, tiempos de llegada estimados (ETA) y detección de desviaciones.
- Historial de rutas:** permite la auditoría de trayectorias, identificación de puntos de interés (POI) y análisis de cumplimiento de rutas planificadas.
- Geocercas:** datos sobre entradas y salidas de zonas predefinidas (patios, almacenes, áreas de entrega), activando alertas automáticas.

1



Fuente.. SENA, 2025

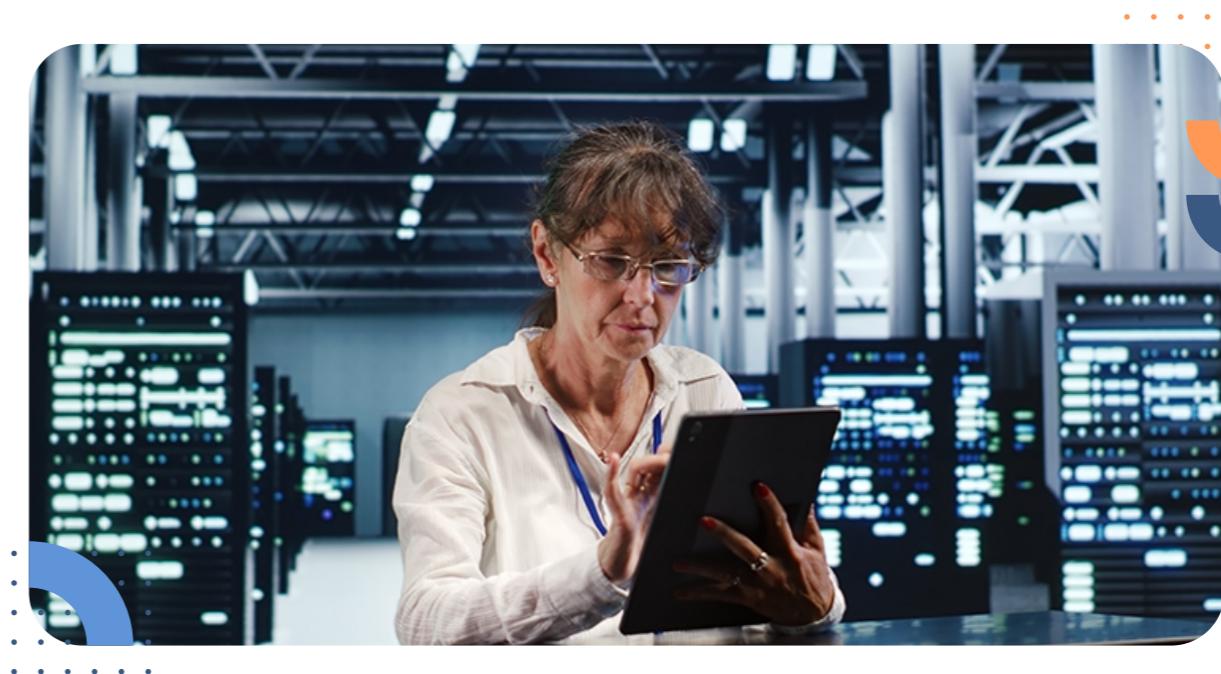
### 2.2 Registro de la operación



El registro de la operación va más allá de simplemente almacenar datos; se trata de estructurarlos, analizarlos y convertirlos en información útil para la toma de decisiones. Este proceso es fundamental para la auditoría, la mejora continua y la rendición de cuentas.

#### Bases de datos

El sistema integra bases de datos escalables (SQL, NoSQL, series temporales) para gestionar grandes volúmenes de datos en tiempo real, con respaldo, redundancia y protocolos de seguridad. Incluye herramientas de visualización, mapas en tiempo real para monitoreo de flota y rutas, y alertas automáticas ante eventos críticos. Además, permite configurar KPIs clave como OTIF, consumo de combustible, velocidad promedio y tiempo de inactividad, enviando notificaciones por SMS o correo para una gestión eficiente y segura de operaciones logísticas.

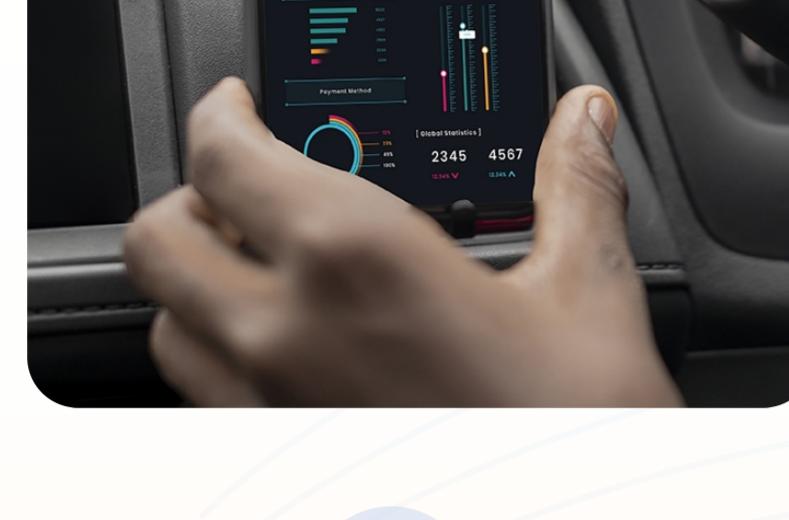


### 3 Procedimiento

#### 3.1 Proceso continuo

El monitoreo continuo en el transporte es más que solo seguir un vehículo; es una vigilancia constante que permite la detección temprana de anomalías, la optimización en tiempo real y la mejora continua de las operaciones.

##### Aspectos para desarrollar



**Tecnologías habilitadoras:** profundizar en el uso de GPS avanzado, telemática, IoT (Internet de las Cosas) para la recolección de datos en vivo. Explicar cómo los sensores (temperatura, humedad, vibración, apertura de puertas) proveen información crítica para la integridad de la carga.

**Visualización:** mostrar ejemplos de paneles de control interactivos que permitan a los operadores visualizar la ubicación de la flota, el estado de los envíos, las alertas activas y los KPIs en tiempo real.

**Geocercas y rutas optimizadas:** explicar cómo la creación de límites virtuales (geocercas) genera alertas automáticas al entrar o salir de zonas predefinidas, y cómo la optimización de rutas se ajusta continuamente con el tráfico y las condiciones.

##### Gestión de incidentes proactiva



**Alertas y notificaciones automatizadas:** detallar cómo el sistema genera alertas instantáneas por desviaciones de ruta, paradas no programadas, excesos de velocidad, aperturas de puertas o variaciones de temperatura.

**Protocolos de respuesta:** desarrollar casos prácticos sobre cómo se activan los protocolos de respuesta ante incidentes, incluyendo la comunicación con conductores, personal de seguridad y clientes afectados.

**Recuperación y resiliencia:** explorar estrategias para la recuperación rápida de la operación después de un incidente y cómo el monitoreo continuo contribuye a la resiliencia de la cadena de suministro.

##### Optimización dinámica



**Recopilación de datos para análisis predictivo:** explicar cómo el flujo constante de datos alimenta algoritmos de análisis predictivo para prever posibles retrasos, problemas de mantenimiento o congestiones.

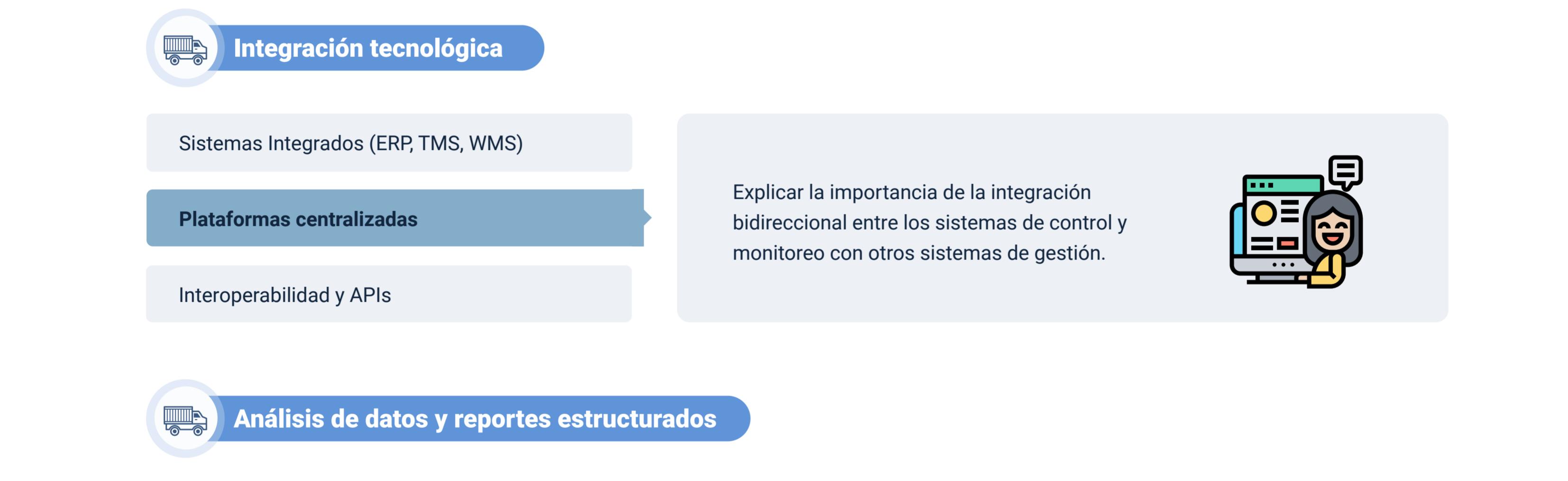


**Ajustes en ruta:** el monitoreo continuo permite tomar decisiones en tiempo real para desviar vehículos, reasignar entregas o ajustar horarios en función de eventos inesperados.



**Mejora de la eficiencia operacional:** el monitoreo constante de patrones de conducción, consumo de combustible y tiempos de entrega contribuye a la reducción de costos operativos y la mejora de la eficiencia.

#### 3.2 Proceso sistemático



El control y monitoreo asegura que todos los componentes de la operación logística trabajen en conjunto, bajo un marco estructurado de políticas, procedimientos y tecnologías. Esto permite una gestión integral y una mejora sostenible.

##### Integración tecnológica

Sistemas Integrados (ERP, TMS, WMS)

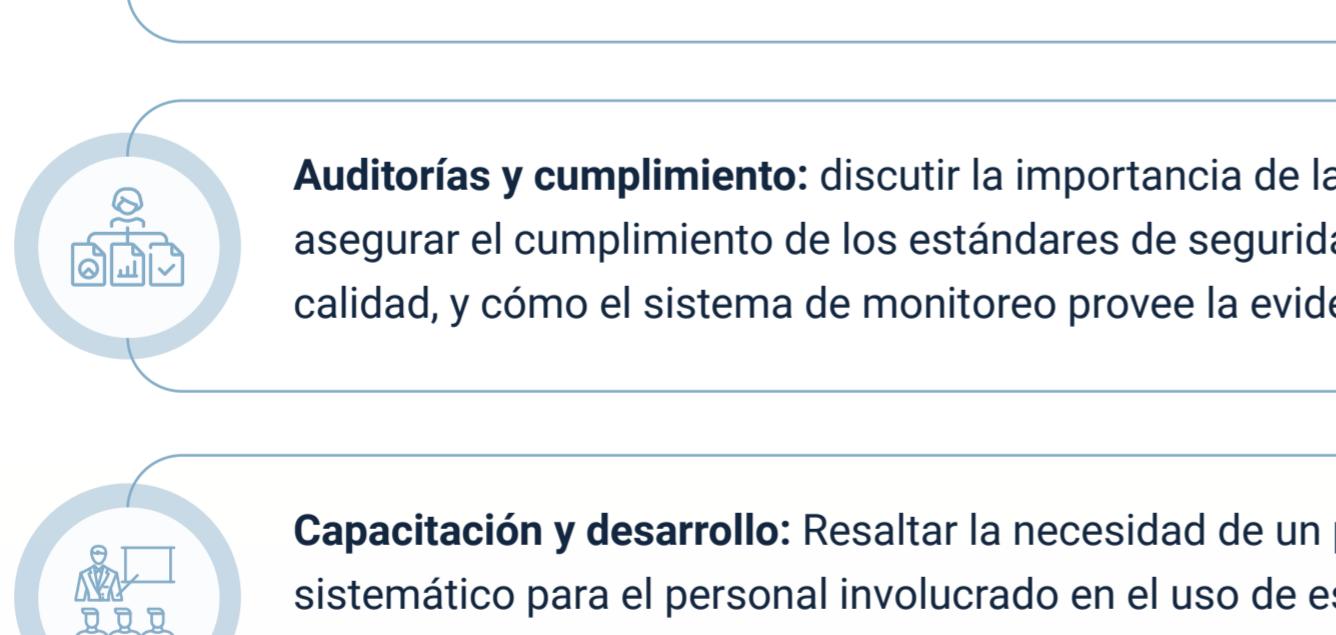
Plataformas centralizadas

Interoperabilidad y APIs

Explicar la importancia de la integración bidireccional entre los sistemas de control y monitoreo con otros sistemas de gestión.



##### Análisis de datos y reportes estructurados



**KPIs y métricas de desempeño:** definir los indicadores clave de rendimiento (KPIs) específicos para el control y monitoreo (puntualidad de entregas, kilómetros recorridos, consumo de combustible, tiempo de inactividad, incidentes de seguridad).

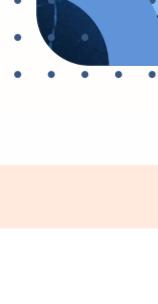
**Herramientas de Business Intelligence (BI):** introducir herramientas de BI que permitan la generación de informes estructurados y personalizables sobre el rendimiento de la flota, el comportamiento del conductor, la eficiencia de las rutas y los costos operativos.

**Análisis histórico y tendencias:** explicar cómo el análisis de datos históricos permite identificar tendencias, patrones y cuellos de botella, sirviendo como base para decisiones estratégicas y mejoras a largo plazo.

##### Estándares y procesos documentados



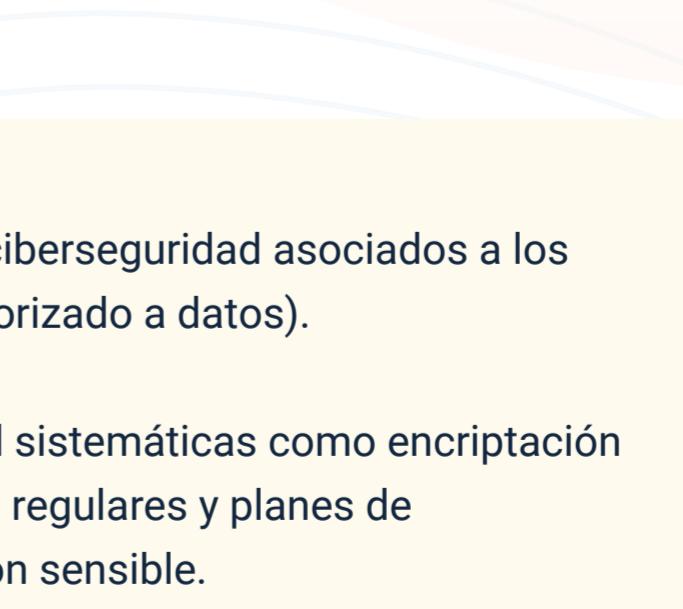
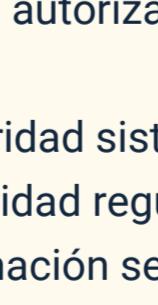
**SOPs (Standard Operating Procedures):** detallar la creación y aplicación de procedimientos operativos estándar (SOPs) para el uso de los sistemas de monitoreo, la gestión de alertas, la comunicación interna y externa, y la resolución de problemas.



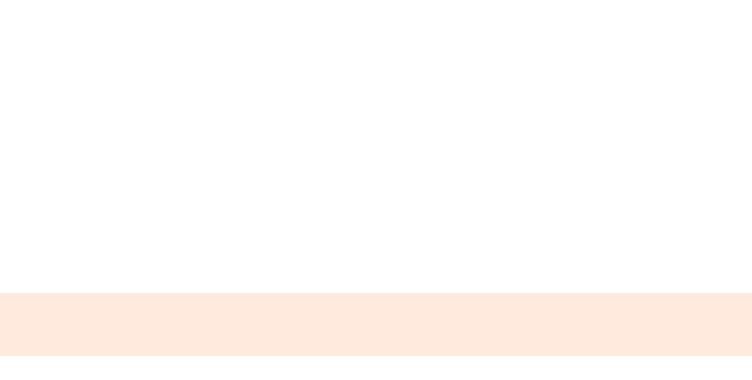
**Auditorías y cumplimiento:** discutir la importancia de las auditorías regulares para asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad, medio ambiente y calidad, y cómo el sistema de monitoreo provee la evidencia necesaria.



**Capacitación y desarrollo:** Resaltar la necesidad de un programa de capacitación sistemático para el personal involucrado en el uso de estos sistemas, asegurando que comprendan su funcionamiento y cómo contribuir a la mejora continua.



##### Ciberseguridad y protección de datos



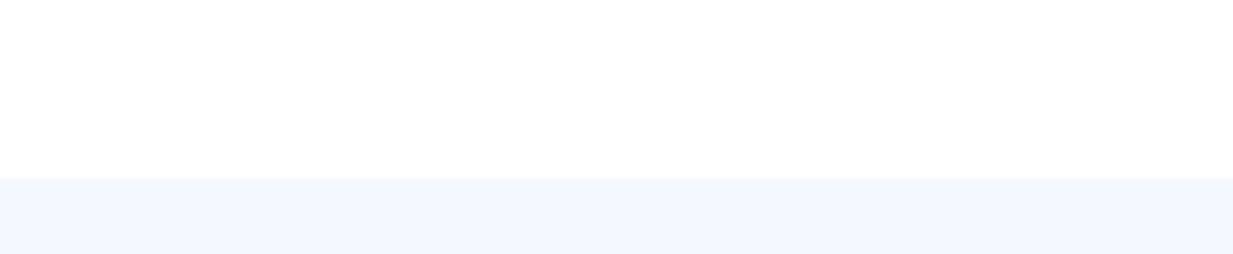
**Riesgos y amenazas:** concienciar sobre los riesgos de ciberseguridad asociados a los sistemas de monitoreo (ataques a la red, acceso no autorizado a datos).

**Medidas de protección:** proponer medidas de seguridad sistemáticas como encriptación de datos, autenticación multifactor, copias de seguridad regulares y planes de recuperación ante desastres para proteger la información sensible.



##### Integración tecnológica

La integración de sistemas como ERP, TMS y WMS permite una comunicación bidireccional eficiente entre control y gestión. Las plataformas centralizadas consolidan datos de flota, inventario, pedidos y clientes, brindando una visión completa de la operación logística. Las APIs y la interoperabilidad son clave para conectar sistemas diversos, asegurando el intercambio fluido de información mediante estándares comunes.





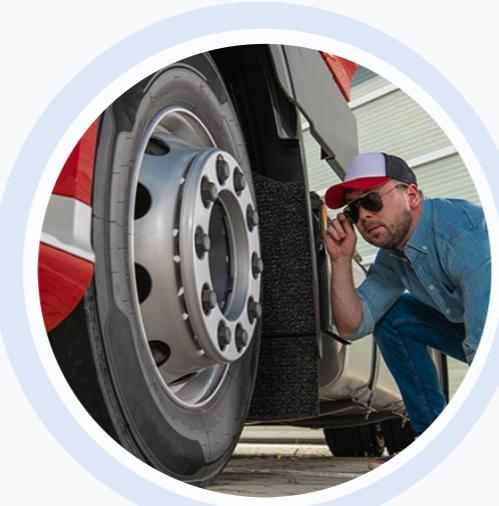
## 4 Informe de seguimiento



Es una herramienta de gestión esencial dentro de un sistema de control y monitoreo del transporte. Se trata de un documento estructurado y analítico que sintetiza y presenta los resultados del monitoreo y la evaluación de la operación de transporte durante un periodo determinado (ej. un día, una semana, un mes, un trimestre). Su propósito primordial es comunicar de forma clara y concisa el desempeño alcanzado, identificar tendencias clave, resaltar cualquier desviación significativa respecto al plan original o a los objetivos establecidos, y proponer acciones correctivas o de mejora continua.

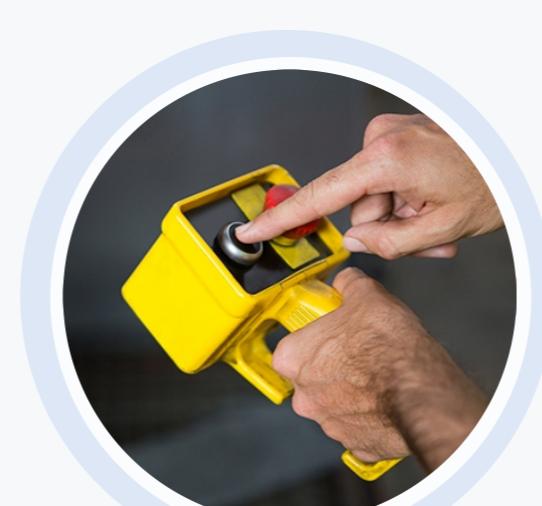
### 4.1 Seguimiento periódico

Se define en función de la criticidad de las operaciones, la velocidad de los cambios en el entorno y las necesidades de información para la toma de decisiones estratégicas y tácticas. Un seguimiento constante y bien estructurado permite a la gerencia y a los equipos operativos:



#### Detectar problemas y anomalías a tiempo

Permite identificar rápidamente desviaciones de rendimiento antes de que se conviertan en crisis mayores.



#### Evaluar la efectividad de acciones correctivas

Verificar si las medidas implementadas para resolver problemas anteriores están teniendo el impacto deseado.



#### Ajustar planes operativos

Modificar rutas, frecuencias o asignaciones de recursos según las condiciones cambiantes del mercado, el tráfico o el clima.

### 4.2 Resultados de la ejecución

Se ven reflejados con base al desempeño real de la operación. utilizando Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs) previamente definidos, comparándolos sistemáticamente con los objetivos, estándares o promedios históricos. Ejemplos de resultados y análisis que se incluyen:



#### Indicador de seguridad:

número de incidentes o accidentes, índice de accidentalidad, cumplimiento de límites de velocidad, adherencia a los tiempos de descanso de los conductores.

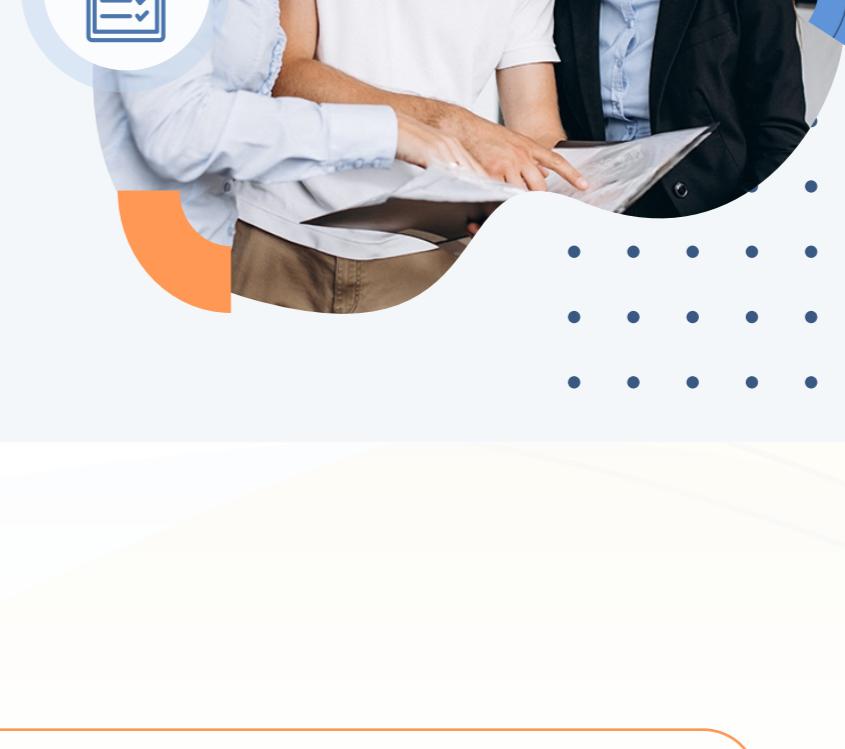
**Indicador de costo:** costo promedio por entrega, costo por kilómetro recorrido, gasto en mantenimiento por vehículo, costos de demoras.

#### Indicador de calidad de servicio:

tasa de reclamos, índice de satisfacción del cliente, porcentaje de carga dañada/perdida, tiempo promedio de respuesta a consultas.

## 5 Calidad del servicio

Se define como la capacidad de una empresa para no solo cumplir, sino idealmente superar, las expectativas de sus clientes en relación con el movimiento de su carga o el servicio de traslado de pasajeros, abarca la totalidad de la experiencia del cliente, desde el primer contacto y la cotización hasta el momento post-entrega, buscando generar valor, fomentar la lealtad y construir una reputación sólida en el mercado. En un sistema de control y monitoreo, la calidad del servicio es un resultado directo de la eficiencia y la seguridad de los procesos.



Se centra en varios pilares:

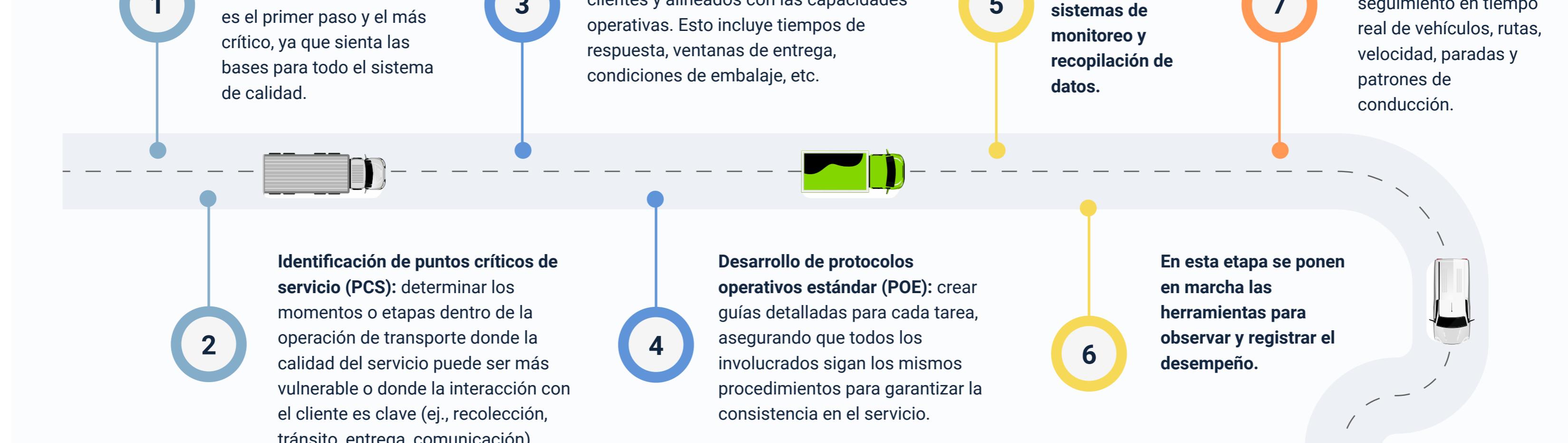


### 5.1 Criterios de evaluación

Para medir y gestionar la calidad del servicio de forma objetiva, se establecen criterios y KPIs específicos:

- **Fiabilidad de la entrega (On-Time Delivery - OTD):** porcentaje de entregas realizadas dentro de la ventana de tiempo acordada.
- **Integridad de la carga:** porcentaje de entregas sin daños, pérdidas o mermas.
- **Tiempo de respuesta a consultas/reclamos:** promedio de tiempo para atender y resolver las inquietudes del cliente.
- **Índice de reclamos:** número de quejas por cada "X" envíos o servicios.
- **Satisfacción del cliente (CSAT/NPS):** medido a través de encuestas o Net Promoter Score, reflejando la percepción general.

### 5.2 Procedimiento



Una vez seleccionada la tecnología, la instalación del hardware como sensores de vehículo, cámaras, GPS, lectores de diagnóstico y dispositivos IoT debe ejecutarse de forma meticulosa para asegurar su correcto funcionamiento en diferentes tipos de vehículos y condiciones operativas. En paralelo, se configura el software de monitoreo, incluyendo los parámetros clave a seguir (velocidad, temperatura, consumo, tiempos de descanso, etc.) y se establece la arquitectura para el análisis y visualización de datos. Es clave integrar este sistema con otros existentes (como ERP, TMS o WMS) para evitar silos de información.

Figura 1. Pasos del procedimiento de calidad de servicio

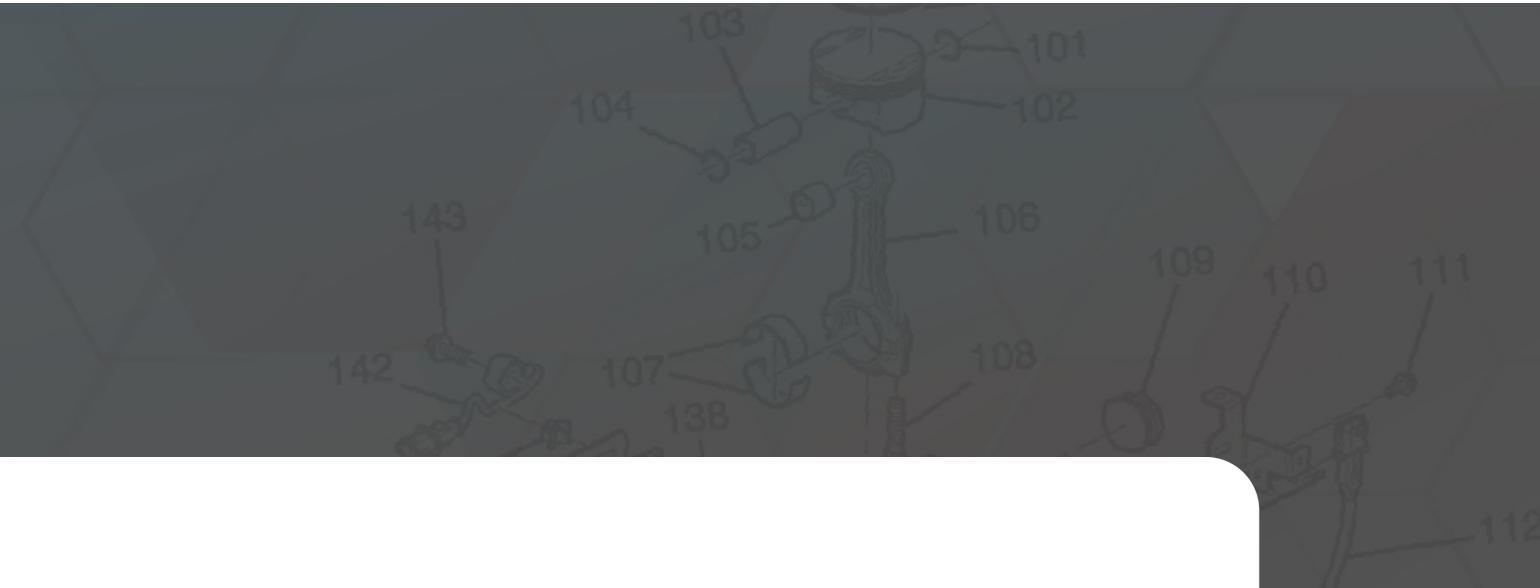


Fuente.. SENA, 2025

Figura 3. Implementación y gestión



Fuente.. SENA, 2025



### Ronda de preguntas

Descubre tu conocimiento sobre [tema de la unidad ]

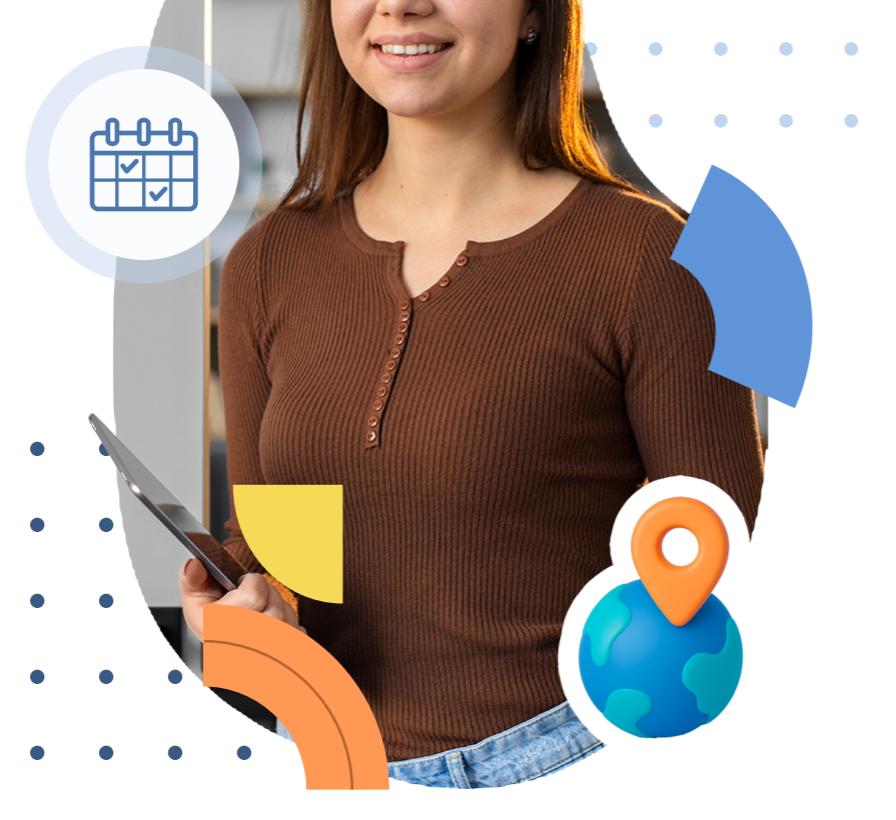
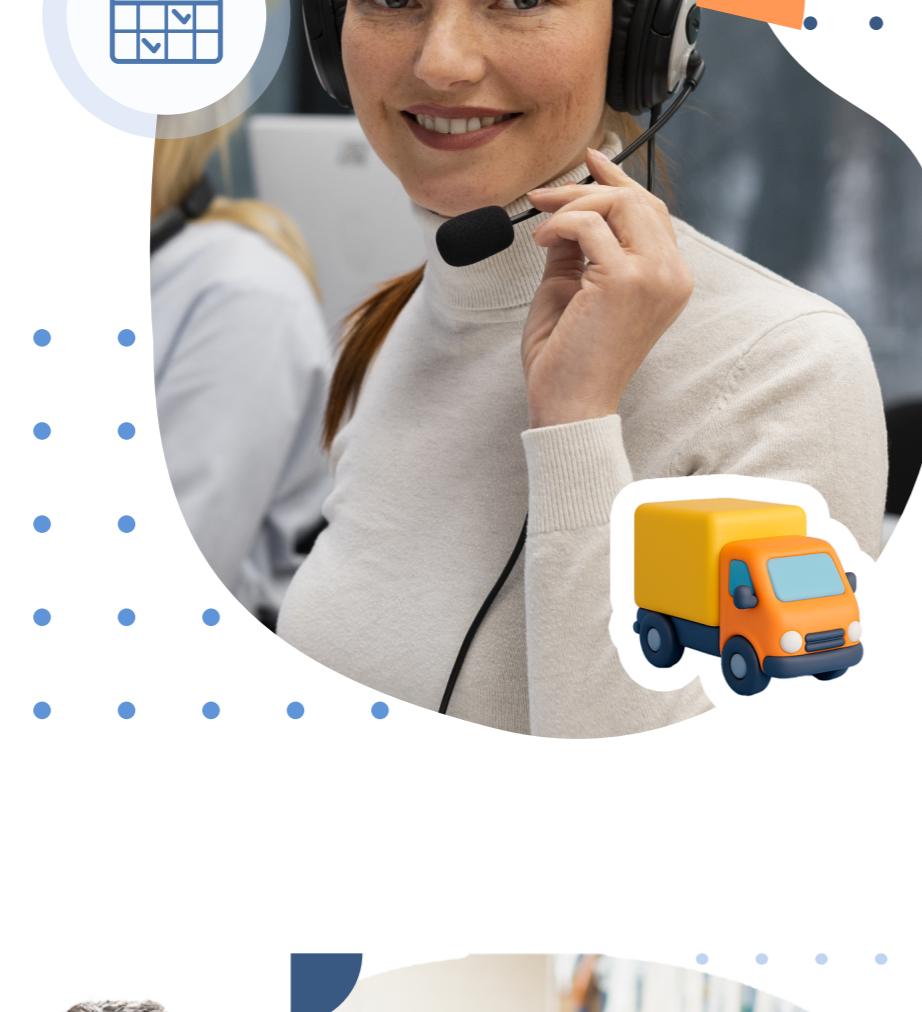
Se lanzan dos proyectiles desde el suelo con la misma velocidad inicial, pero uno se lanza horizontalmente y el otro se lanza formando un ángulo de 45 grados con la horizontal. Considerando la resistencia del aire despreciable, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?



- Ambos proyectiles alcanzarán la misma altura máxima.
- El proyectil lanzado horizontalmente recorrerá una distancia horizontal mayor que el proyectil lanzado a 45 grados.
- La velocidad horizontal del proyectil lanzado a 45 grados será mayor que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente.
- La velocidad total del proyectil lanzado a 45 grados en el punto más alto de su trayectoria será la misma que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente en cualquier punto de su trayectoria.

Pregunta 3 de 5

Siguiente →



## Monitoreo del transporte terrestre

Síntesis: Sistemas de control y monitoreo en transporte



Los Sistemas de control y monitoreo en transporte son esenciales para la eficiencia y calidad del servicio, comenzando por un plan de la operación del transporte terrestre bien definido que abarca desde el concepto general hasta la especificación de rutas, recorridos autorizados, frecuencias y horarios. La implementación efectiva de este plan se logra mediante técnicas de monitoreo rigurosas, que incluyen la captura de datos clave y un registro de la operación detallado.

Todo esto se integra en un procedimiento que es a la vez continuo y sistemático, asegurando una supervisión constante. Los hallazgos se consolidan en un informe de seguimiento, que proporciona un seguimiento periódico y visibiliza los resultados de la ejecución. Por esta razón estos sistemas son fundamentales para garantizar la calidad del servicio, abordando su concepto, estableciendo criterios de evaluación claros y siguiendo un procedimiento estandarizado para la mejora continua.

