



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA Y ANALÍTICA DE VIDEO EN LA FLOTA DE TRANSPORTE DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS MASIVOS.

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Seguridad, Salud e Higiene Industrial.

Autor

Lcdo. Max Alejandro Tandazo Muñiz

Tutor

Ing. Oscar Tapia Claudio, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Max Alejandro Tandazo Muñiz, declaro ser autor del Trabajo Titulación con el nombre “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA Y ANALÍTICA DE VIDEO EN LA FLOTA DE TRANSPORTE DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO MASIVO.”, como requisito para optar al grado de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 26 días del mes de junio de 2024, firmo conforme:

Autor: Max Alejandro Tandazo Muñiz

Firma:



Número de Cédula: 1104536022

Dirección: Guayas, Guayaquil, La Joya.

Correo Electrónico: max.tandazoarcaontal@gmail.com

Teléfono: 0985921172

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA Y ANALÍTICA DE VIDEO EN LA FLOTA DE TRANSPORTE DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO MASIVO.” presentado por Max Alejandro Tandazo Muñiz, para optar por el Título MAGISTER EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinador que se designe.

Ambato, 17 de junio del 2024

Ing. Oscar Tapia Claudio, Mg.
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 26 de junio del 2024



Max Alejandro Tandazo Muñiz

1104536022

AUTOR

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA Y ANALÍTICA DE VIDEO EN LA FLOTA DE TRANSPORTE DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO, previo a la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo Titulación.

Ambato, 26 de junio del 2024

Ing. Fernando David Saá Tapia, Mg.

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Elsa Alexandra Chuquitarco Aguayo, Mg.

EXAMINADOR

Ing. Oscar Manuel Tapia Claudio, Mg.

DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedicado con amor y gratitud a mi familia, el corazón que me inspira y motiva en cada paso que doy. A mi amada esposa, quien ha sido mi apoyo inquebrantable a lo largo de este viaje, a ti que has compartido mis triunfos y retos con paciencia y amor. A mi querida hija, cuyo futuro es mi mayor impulso y cuyo amor ilumina mis días. Vuestra comprensión y aliento han sido el motor detrás de mis esfuerzos y logros.

A través de largas noches de estudio y días de trabajo arduo, han sido ustedes mi refugio, mi razón de ser y mi fuente inagotable de amor y fortaleza. Cada paso adelante en mi carrera y en mi educación ha sido posible gracias a su apoyo constante y su confianza en mí.

Esta tesis no solo representa mi dedicación y compromiso, sino también un tributo a ustedes, mi familia. Que estas páginas escritas con esfuerzo y pasión reflejen el amor y gratitud que siento por cada uno de ustedes. Que esta dedicación sea un recordatorio constante de que cada logro mío es un logro compartido, y que nuestro vínculo es la fuerza que me impulsa a alcanzar nuevas alturas.

Max Alejandro Tandazo Muñiz

AGRADECIMIENTO

En este momento culminante de mi viaje académico y profesional, me siento profundamente agradecido por las muchas bendiciones y apoyos que han enriquecido mi camino. Este logro no habría sido posible sin la guía y la gracia de Dios, cuya luz me ha iluminado y cuya fortaleza me ha sostenido en cada desafío.

A mi amada familia, mi eterno agradecimiento por su amor incondicional y su apoyo constante. A mi querida esposa, tu paciencia, comprensión y aliento me han impulsado a superar obstáculos y a alcanzar mis metas. A mi hija, quien llena mis días con risas y alegría, eres mi inspiración para esforzarme siempre por un futuro mejor.

A mis maestros y mentores, su sabiduría y orientación han dejado una marca indeleble en mi desarrollo académico y profesional. Cada lección aprendida y cada consejo compartido han enriquecido mi comprensión y mi pasión por mi campo de estudio.

A mis amigos, cuyo apoyo y amistad han sido un pilar fundamental a lo largo de los años. Sus palabras de aliento y su presencia han hecho que este camino sea más significativo y gratificante.

Este agradecimiento no es solo una expresión de gratitud, sino un compromiso de honrar la confianza que todos ustedes han depositado en mí. Cada uno de ustedes ha contribuido a este logro, y espero que puedan compartir conmigo la alegría y la satisfacción de alcanzar este hito.

Max Alejandro Tandazo Muñiz

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
CAPÍTULO I.....	1
Introducción.....	1
Antecedente.....	6
Justificación.....	6
Objetivos.....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
CAPÍTULO II.....	9
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	9
Descripción de la empresa.....	9
Identificación de Misión y Visión de Arca Continental.....	11
Misión.....	11
Visión.....	11
Valores de Arca Continental Ecuador.....	12
Principios culturales de Arca Continental Ecuador.....	12

Mapa de procesos de Arca Continental	13
Área de estudio.....	13
Tiempo de reacción ante accidentes de tránsito lento.....	2
Deficiencia de información para plantear políticas de seguridad vial.....	2
Dificultades para la recuperación de vehículos robados.....	2
Falta de GPS en su flota de distribución	2
Seguimiento de indicadores sin información de telemetría	2
Reducción de costos	4
Reputación de la empresa.....	4
Cumplimiento normativo.	4
Normas de seguridad vial para garantizar un entorno seguro en la conducción:	4
Respetar los límites de velocidad.....	5
Uso del cinturón de seguridad.....	5
No conducir bajo la influencia de alcohol o drogas.....	5
Respetar las normas de adelantamiento y distancias	5
Utilizar sistemas de retención infantil.....	5
Respetar las señales de tráfico y normativas viales	5
Mantenimiento del vehículo.....	5
Uso responsable de dispositivos electrónicos	6
Estudio Previo	6

Mejorar la seguridad vial.....	6
Reducción de costos	7
Mejorar la experiencia del cliente	7
Análisis FODA de implementación de GPS para obtener información y alimentar los KPIs.....	7
Modelo Operativo.	8
Inventario de los camiones a instalar el sistema GPS.....	8
Indicadores necesarios medir a través de la telemetría	9
Factores de riesgo para accidentes de tráfico relacionadas con el trabajo - Evidencia Epidemiológica	19
Instalación del Sistema GPS	27
Análisis de las ofertas.....	31
Asignación de Espacio y herramientas necesarias	31
Desarrollo de campañas educativas	34
Área de comunicación fomentando la cultura de la seguridad vial	34
1.1.1 Diseño de logo telemetría y torre de control	36
Procedimientos de la Torre de control.....	36
Objetivo de la Torre de Control	37
CAPÍTULO III.	50
Propuesta y resultados esperados.....	50
Propuesta	50
Alcance.....	51

Planificación.....	52
Metodologías ágiles.....	52
Resultados esperados	53
Torre de control.....	54
7003_v03_ec_app_arca_drivers.....	55
7001_v04_ec_app_arca_geocercas.....	57
Visualización Analítica de Video.....	57
Estimación de costos.....	59
CAPÍTULO IV	60
Conclusiones	60
Recomendaciones.....	62
Bibliografía	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mapa de Procesos arca Continental Ecuador	13
Tabla 2. Evidencia accidentes viales	27
Tabla 3. Requerimientos para cotización.....	29
Tabla 4. Cantidad de Equipos de Cómputo Requeridos Para Torre de Control.	34
Tabla 5 Cronograma	53
Tabla 6 Costos de implementación	59

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Esquema de Ishikawa "Seguridad Vial en EBC S.A.....	1
Diagrama 2. Análisis FODA	8
Diagrama 3. Inventario de los camiones a instalar GPS	9
Diagrama 4 Proceso de Coordinación	51

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Estadística de Accidente Viales 2022.....	4
Imagen 2. Estadísticas de Accidentes 2022.....	5
Imagen 3. Ubicación de la empresa Arca Continental Cedi Matriz.....	11
Imagen 4. Valores corporativos Arca Continental Ecuador.....	12
Imagen 5. Principios Culturales Arca Continental Ecuador.....	12
Imagen 6. Mapa de Procesos arca Continental Ecuador	13
Imagen 7. Indicador de Siniestralidad Arca Continental Ecuador.	3
Imagen 8. Requerimientos de Accesorios	30
Imagen 9. Requerimientos Analítica de Video.....	30
Imagen 10. Diseño de Instalación Cámaras.....	30
Imagen 11. Ofertas realizadas.....	31
Imagen 12. Espacio Para Implementación Torre de Control	31
Imagen 13. Triángulo Vial.....	34
Imagen 14. Afiche De Cultura de Seguridad Vial.....	34
Imagen 15. Afiche de Concientización de Seguridad Vial	35
Imagen 16. Afiche de Buen Manejo de Camión	35
Imagen 17. Afiche de Tips de Seguridad en Ruta	36
Imagen 18. Logo de Telemetría GPS	36
Imagen 19. Logo de Torre de Control	36
Imagen 20 Torre de Control Implementada.....	54
Imagen 24 KPI Ranking de Conducción	56
Imagen 25 KPI Entrada y Salidas Geocercas	57

Imagen 26 Visualización analítica de video en vivo, cámara externa e interna.

..... 58

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA Y ANALÍTICA DE VIDEO EN LA FLOTA DE TRANSPORTE DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO MASIVO.

AUTOR: Lcdo. Max Tandazo Muñiz

TUTOR: Ing. Oscar Tapia Claudio, Mg

RESUMEN EJECUTIVO

En el dinámico y competitivo panorama industrial actual, la seguridad vial y la eficiencia operativa son pilares fundamentales para el éxito de cualquier empresa de distribución de consumo masivo. Las empresas, especialmente aquellas involucradas en la producción y distribución de productos, enfrentan desafíos constantes para garantizar tanto la integridad de sus trabajadores como la calidad de sus productos. En este contexto, la aplicación de tecnologías avanzadas se ha convertido en una estrategia esencial para abordar estos retos de manera integral y efectiva. Esta tesis de cuarto nivel se adentra en un campo de vital importancia: la telemetría enfocada en la seguridad industrial, con un enfoque específico en una empresa de distribución de productos de consumo masivo. La implementación de un sistema de telemetría y analítica de video puede generar importantes beneficios para las empresas de distribución de productos masivos. Este tipo de sistemas permite mejorar la seguridad vial, optimizar la operación logística y reducir los costos de operación. Esta tesis se propone investigar cómo la implementación de sistemas de telemetría puede fortalecer sus políticas de seguridad ocupacional existentes. además, se analizará cómo la telemetría puede mejorar la eficiencia operativa al permitir un monitoreo en tiempo real de las condiciones de trabajo. A medida que la tecnología evoluciona y los desafíos en seguridad industrial se vuelven más complejos, es crucial que las empresas adopten un enfoque proactivo y basado en datos para salvaguardar la integridad de su personal y sus activos. Esta tesis no solo contribuirá al conocimiento académico en el ámbito de la telemetría y la seguridad industrial, sino que también proporcionará a la empresa una hoja de ruta práctica para la implementación exitosa de soluciones de telemetría.

DESCRIPTORES: cumplimiento, desempeño, monitoreo, salud, seguridad, telemetría.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

POSGRADOS

Master's Degree in Security, Health and Industrial Hygiene

AUTHOR: TANDAZO MUÑIZ MAX ALEJANDRO

TUTOR: MSc. TAPIA CLAUDIO OSCAR MANUEL

ABSTRACT

**IMPLEMENTATION OF A TELEMETRY AND VIDEO ANALYTICS SYSTEM IN THE
TRANSPORT FLEET OF A MASS DISTRIBUTION COMPANY**

In today's dynamic and competitive industrial landscape, road safety and operational efficiency are fundamental supports for the success of any mass distribution company. Companies, especially those involved in the production and distribution of goods, face constant challenges to ensure both the integrity of their workers and the quality of their products. In this context, the application of advanced technologies has become an essential strategy to address these challenges comprehensively and effectively. This work explores into a field of vital importance, telemetry focused on industrial safety, with a specific focus on a mass distribution company. The implementation of a telemetry and video analytics system can generate significant benefits for mass distribution companies. Such systems enhance road safety, optimize logistical operations, and reduce operating costs. This research aims to investigate how the implementation of telemetry systems can strengthen existing occupational safety policies. Additionally, it will analyze how telemetry can improve operational efficiency by enabling real-time monitoring of working conditions. As technology evolves and industrial safety challenges become more complex, it is crucial for companies to adopt a proactive, data-driven approach to safeguard the integrity of their personnel and assets. This work will not only contribute to academic knowledge in the field of telemetry and industrial safety but also provide the company with a practical roadmap for the successful implementation of telemetry solutions.

KEYWORDS: Compliance, performance, monitoring, health, safety,



CAPÍTULO I

Introducción

En todo el mundo, aproximadamente 1.3 millones de personas pierden la vida debido a accidentes de tránsito, ocupando el octavo lugar como causa de muerte en todas las edades a nivel global. En Ecuador, en 2021, fue la novena causa de muerte, con 2,202 fallecidos y 19,006 heridos por estos accidentes, principalmente hombres de 20 a 39 años. La ONU ha puesto atención en este problema, declarando una década de acción para la seguridad vial en 2010 y lanzando una segunda en 2020, con el objetivo de reducir a la mitad estas tragedias para 2030. Esto implica la implementación de leyes, mejoras en la infraestructura vial, avances en la seguridad vehicular y el uso adecuado de equipos como cascos para motociclistas, entre otras medidas. La Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y la Iniciativa Bloomberg para la Seguridad Vial (BIGRS) colaboran en la elaboración de un Anuario de Seguridad Vial, con la intención de crear conciencia entre los actores viales y los responsables de las decisiones a nivel nacional. Es importante notar que los datos presentados se enfocan en las muertes inmediatas en el lugar del accidente, excluyendo las muertes hospitalarias que ocurren de 24 horas a 30 días después del incidente.

Según Cáceres, (2022) Los accidentes ocurridos en la vía pública y aquellos que tienen lugar dentro de los entornos de trabajo se están consolidando como un desafío creciente que demanda atención inmediata, no solo debido a su considerable

impacto en términos económicos y sociales, sino también por las profundas consecuencias humanas que implican. Estas consecuencias abarcan desde la pérdida de vidas humanas hasta una amplia gama de secuelas físicas y psicológicas, tales como discapacidades permanentes o temporales, diversas lesiones, deterioro significativo de la salud, merma en la calidad de vida y una notable reducción en los años de vida productiva de los individuos afectados.

Dentro de este contexto, se identifica una intersección particularmente problemática entre los ámbitos laboral y vial, la cual da origen a una categoría específica de accidentes: los accidentes de tráfico que ocurren en el marco de actividades laborales, conocidos técnicamente como accidentes de tráfico en misión laboral (ATt-init). Esta categoría incluye aquellos siniestros que suceden durante el desempeño de actividades profesionales o en el traslado por motivos de trabajo, excluyendo los desplazamientos habituales de ida y vuelta al lugar de trabajo.

El aumento en la incidencia de este tipo de accidentes destaca la necesidad de adoptar medidas preventivas y estrategias de intervención específicas. Esto implica no solo la implementación de políticas de seguridad vial adaptadas al contexto laboral, sino también el desarrollo de programas de formación y concienciación dirigidos tanto a empleadores como a empleados. La finalidad de estas iniciativas es fomentar prácticas de conducción segura, mejorar las condiciones laborales que puedan incidir en el riesgo de accidentes de tráfico y, en última instancia, reducir la frecuencia y severidad de estos accidentes, mitigando así su impacto adverso en la sociedad. A diferencia del resto de accidentes laborales estos accidentes no se producen en las instalaciones de la empresa, sino fuera de ellas; bien al dirigirse o al regresar del trabajo (*in itinere*) o bien realizando su trabajo fuera de la empresa o

institución (en misión), este trabajo de investigación se centra en determinar qué factores de riesgo son más prevalentes al momento de materializarse este tipo de accidente de trabajo en misión.

Según la información recopilada por Abad Ortiz (2022) en el Informe sobre seguridad vial, con datos de la Organización Mundial de la Salud (2015), se estima una tasa de mortalidad por accidentes de tráfico (AT) de 15,9 por cada 100.000 habitantes para la región de las Américas, se estima que del total de accidentes de trabajo (AT), entre el 30% y el 33% % son accidentes de tráfico relacionados con el trabajo (ATt-init). Esto se ha convertido en un problema de salud pública reconocida como prioridad por varios países del mundo, debido al impacto adverso que ejercen sobre la economía y la estructura social.

Los accidentes viales asociados a actividades laborales (ATt-init) representan un compromiso pendiente en términos de responsabilidad social dentro del contexto de la sociedad contemporánea, debido tanto a su repercusión económica como al efecto social que conllevan.

Dada la complejidad inherente a la función humana, identificar con precisión o aislar completamente todos los elementos que inciden en un accidente de tráfico vinculado a actividades laborales (ATt-init) representa un desafío que difícilmente se puede superar en una única investigación. Por lo tanto, se llevará a cabo un análisis exploratorio con el objetivo de identificar y entender los factores de riesgo que influyen en las lesiones y fallecimientos derivados de los accidentes de tráfico asociados al trabajo (ATt-init). En Ecuador, durante el año 2022, se registraron

numerosos accidentes debido al desconocimiento de herramientas de control, lo que representa una cantidad significativa.



Imagen 1.
Estadística de Accidente Viales 2022

Para Gómez García (2021) en el Ecuador existen un número considerable de empresas de distribución de consumo masivo, que diariamente envían su flota de distribución a repartir sus productos por todo el Ecuador sin embargo no se conoce que están realizando para reducir la tasa de siniestralidad de accidentes de tránsito, de acuerdo a datos estadísticos registrados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) como se muestra en la Imagen 1, con base en las cifras reportadas por los entes de control en el año 2022, existe un leve incremento del 2% en siniestros de tránsito, en lesionados un 8% y fallecidos en el 3% más, en comparación al año 2021, en este año respectivamente se registró una tasa nacional de 3.4 muertes por cada 100.000 habitantes, esto demuestra que los índices de accidentes están en aumento y se debe al desconocimiento de herramientas de control o al desconocimiento de explotar todo el potencial que estas nos pueden proporcionar,

para la organización es muy importante reducir las fatalidades, perjuicios económicos y los daños a la marca que causan los accidentes de tránsito.

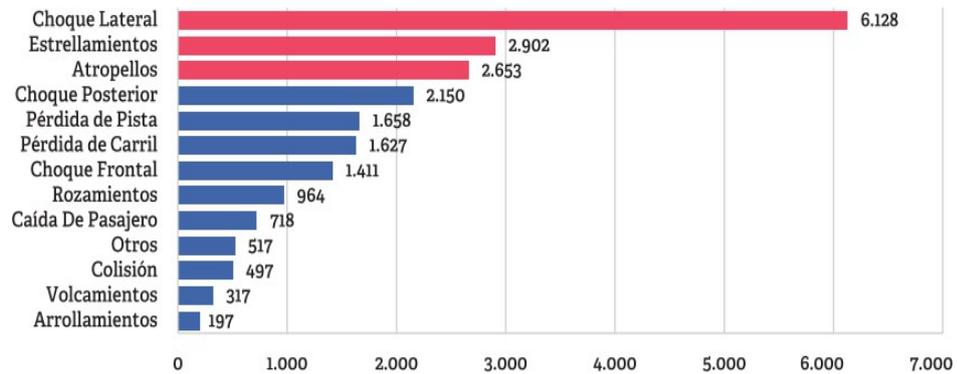


Imagen 2. Estadísticas de Accidentes 2022
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Como indica Zamudio (2021) que a través de la herramienta tecnológica de telemetría se permite a las compañías de distribución detectar si sus conductores conducen de una manera agresiva o que tengan malos hábitos de conducción durante los desplazamientos; esta tecnología realiza una medición de diferentes parámetros como kilometraje, tiempo de conducción, cantidad de galones de combustible utilizados, excesos de velocidad, maniobras bruscas, etcétera, una vez que tengamos todas estas variables de la conducción del individuo identificadas podremos tomar acciones preventivas que puedan mitigar las principales causas probables de accidentes de tránsito lo cual es un cantidad muy significativa considerando desde la más común hasta la menos común. Como se muestra en la Imagen 2.

Actualmente existes varias compañías que ofrecen el servicio de telemetría obtenido la data a través de la instalación de un dispositivo de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) incluso algunas tienen dentro de sus servicios cámaras de

analítica de conducción que le da un enfoque más preciso por la obtención del video en vivo, es información ayudaría a mitigar el riesgo de las causas probables de accidentes.

Antecedente

La Empresa embotelladora de bebidas gaseosas **ARCA CONTINENTAL ECUADOR** posee alrededor 25 localidades a nivel nacional, distribuidas en: 3 plantas de producción y 22 centros de distribución, su flota primaria denominada T1 que está conformada 212 por camiones entre 3 ejes, 4 ejes y 5 ejes, su flota secundaria denominada T2 está confirmada por 431 entre camiones de 2 ejes y 3 ejes.

La seguridad vial está directamente relacionada con la prevención de accidentes de tránsito, los cuales pueden afectar gravemente la continuidad del negocio. un accidente puede provocar desde el daño de un vehículo, consumiendo tiempo y recursos adicionales, hasta una fatalidad que podría detener las operaciones.

Justificación

La Empresa de Bebidas no alcohólicas **ARCA CONTINENTAL ECUADOR**, con flota de distribución en 25 localidades de Ecuador tiene alrededor de 1000 movimientos diarios de sus camiones en las vías de este país

Actualmente los camiones no son monitoreados porque no tienen un sistema de rastreo por GPS. Por esta razón, no se puede obtener información de telemetría ni actuar de manera oportuna en caso de una emergencia con la flota.

El estado futuro es crear un centro de monitoreo o torre de control que pueda revisar diariamente los recorridos de las rutas T1 y T2. Una vez que se instalen los

GPS en cada unidad, se dispondrá de información de telemetría. Estos datos se pueden utilizar para la construcción de un tablero que permita tomar decisiones tempranas para prevenir accidentes debido a malos hábitos de conducción y mejorar la productividad de las unidades. Esto maximiza una oportunidad tanto para la rentabilidad de la empresa como para la seguridad hospitalaria de sus miembros.

Este tema fue elegido debido a los innumerables beneficios que se pueden obtener con las nuevas tecnologías, las cuales permitirán tener información inmediata para la toma de decisiones preventivas con el fin de optimizar los recursos propios y de terceros que se relacionan con la gestión de la empresa. Además, la investigación es necesaria debido al creciente número de accidentes de tránsito que afectan tanto la seguridad de los empleados como la eficiencia operativa de la empresa.

Estos datos refuerzan la necesidad de plantear este trabajo de investigación con el fin de buscar una solución que mitigue esta problemática, presente una necesidad actual y aporte un beneficio para el desarrollo integral de un modelo de negocio sostenible. El objetivo es crear un centro de monitoreo para supervisar diariamente las rutas y utilizar los datos de telemetría para prevenir accidentes y mejorar la salud ocupacional de los conductores, asegurando así un entorno de trabajo seguro y productivo.

En resumen, el estudio pretende implementar un sistema de telemetría que ayude a prevenir accidentes, mejorar la salud ocupacional de los conductores y optimizar la productividad y rentabilidad de la empresa.

Objetivos

Objetivo General

Mejorar la seguridad vial mediante la reducción de malos hábitos de conducción, la innovación en la educación vial y la actualización de sistemas de telemetría en vehículos.

Objetivos Específicos

- Diseñar una central de monitoreo equipada con tecnología avanzada para la recopilación y análisis en tiempo real de datos de telemetría y video provenientes de vehículos.
- Construir la infraestructura física y tecnológica de la central de monitoreo, asegurando que todos los equipos y software relacionados con telemetría y análisis de video estén correctamente integrados y operativos.
- Elaborar procedimientos de respuesta ante emergencias basados en los datos obtenidos a través de telemetría y análisis de video, asegurando una actuación rápida y efectiva ante incidentes.
- Desarrollar campañas educativas para concienciar a los conductores sobre la importancia de reducir la velocidad y respetar las normas de tráfico.
- Análisis de indicadores de seguridad vial para optimizar la toma de decisiones, reducir los incidentes, y mejorar tanto el Crash Rate como el desempeño del conductor.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO.

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.

Descripción de la empresa.

Arca Continental se posiciona como la segunda mayor embotelladora de Coca-Cola en América Latina y destaca entre las más relevantes a nivel global, caracterizándose por su enfoque en el logro de resultados y el éxito, así como su compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante la búsqueda de una mejora continua. Su actuación está fundamentada en un conjunto de principios y valores que constituyen el núcleo de su cultura organizacional.

Con una trayectoria sobresaliente que supera los 96 años, Arca Continental se consolida como la segunda embotelladora más grande de Coca-Cola en América Latina. A través de su franquicia de Coca-Cola, la compañía presta servicios a una base de más de 125 millones de consumidores en áreas geográficas específicas, que incluyen el norte y oeste de México, Ecuador, Perú, el norte de Argentina y el suroeste de los Estados Unidos. Arca Continental está listada en la Bolsa Mexicana de Valores, donde opera bajo el símbolo "AC".

Datos de la Empresa:

Razón social: AC ARCA CONTINENTAL, S.A.B. DE C.V

Representante legal: José Miguel García Ruiz.

Actividad Comercial:

Arca Continental Ecuador, establecida en 2011 tras la fusión entre Embotelladoras Arca y Grupo Continental, se ha erigido como uno de los embotelladores más destacados de Coca-Cola tanto en América Latina como a nivel internacional. Con su principal centro de operaciones ubicado en Monterrey, México, la empresa brinda servicios a una población superior a los 53 millones de individuos en el Norte y Occidente de México, así como en Ecuador y el Norte de Argentina. Además de la distribución de bebidas no alcohólicas pertenecientes a The Coca-Cola Company, Arca Continental también se dedica a la producción y comercialización de botanas saladas bajo la marca Inalecsa.

En Ecuador, lideraron el mercado en 2011, aumentando tanto en volumen como en participación en valor. Han ampliado su oferta con envases más asequibles para adaptarse a diferentes momentos de consumo. Han invertido constantemente en el mercado, expandiendo la cobertura de refrigeradores para promover el consumo inmediato, alcanzando cerca del 30% del territorio y planeando tener 46 mil refrigeradores operativos para 2011.

Además, están expandiendo sus capacidades de producción en Ecuador con una inversión de 24 millones de dólares, esperando un aumento del 31% en la capacidad instalada para el tercer trimestre del año, especialmente en Guayaquil con una nueva línea de producción moderna.

Teléfono: 1800-26-2226

Correos:

- atención a medios: saladeprensa@arcacontal.com
- inversionistas: ir@arcacontal.com
- sustentabilidad: sustentabilidad@arcacontal.com

Ubicación: Cedi Matriz, Panamericana Nte. km 12, Quito 170202



Imagen 3. Ubicación de la empresa Arca Continental Cedi Matriz
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Identificación de Misión y Visión de Arca Continental.

Misión

Generar el máximo valor para nuestros clientes, colaboradores, comunidades y accionistas, satisfaciendo en todo momento y con excelencia las expectativas de nuestros consumidores.

Visión

Ser líderes en todas las ocasiones de consumo de bebidas y alimentos en los mercados donde participamos, de forma rentable y sustentable.

Valores de Arca Continental Ecuador.



Imagen 4. Valores corporativos Arca Continental Ecuador
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Principios culturales de Arca Continental Ecuador.



Imagen 5. Principios Culturales Arca Continental Ecuador
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Los valores principios culturales que definen a Arca Continental, descritos en la imagen dos hacen de esta empresa multilatinas, una empresa que se preocupa de sus colaboradores, del ambiente, de la justicia y sus clientes.

Mapa de procesos de Arca Continental.

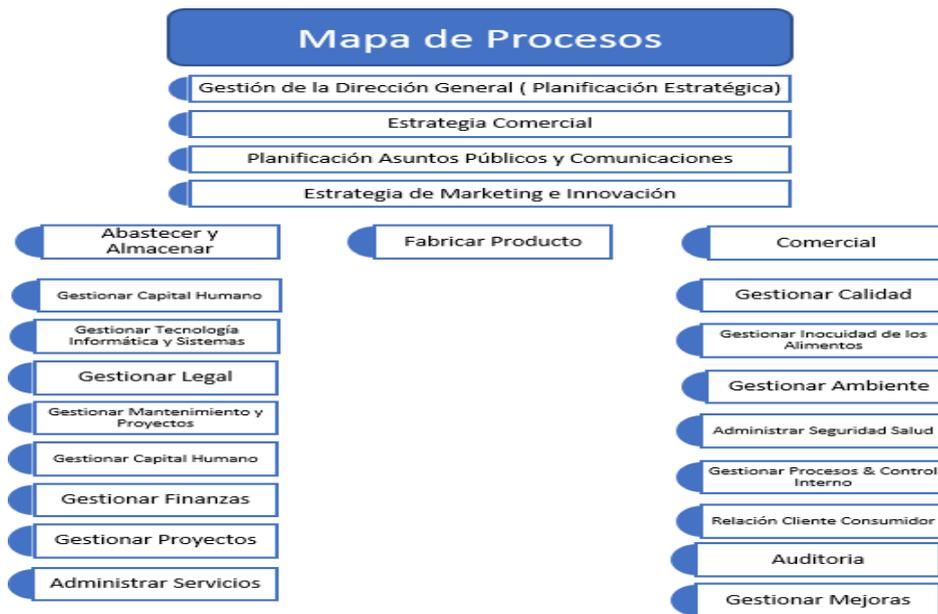


Imagen 6. Mapa de Procesos arca Continental Ecuador
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Área de estudio

Los lineamientos para el desarrollo de la presente propuesta metodológica se describen en la siguiente tabla:

Área de estudio	Alcance
Dominio	Tecnología
Línea de investigación	Desarrollos tecnológicos
Campo	Seguridad Vial
Área	Seguridad y salud ocupacional
Aspecto	Desarrollos indicadores de telemetría y construcción de centro de monitoreo
Objeto de estudio	Desarrollo tecnológico para monitorear flota de distribución.
Período de análisis	2022-2023

Tabla 1. Mapa de Procesos arca Continental Ecuador
Elaborado por: Max Tandazo (2024) *Esquema de Ishikawa problema de Seguridad Vial en ARCA CONTINENTAL ECUADOR*

Para Valenzuela (2021) el Esquema de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o de causa y efecto como una herramienta fundamental en la gestión de la calidad y la optimización de procesos logísticos implementado desde 1943 en Japón, muy popular dentro de los análisis de problemas debido a su funcionabilidad en representar visualmente las conexiones, su fácil adaptabilidad se establece generalmente en forma cualitativa e hipotética, influyendo en la toma de decisiones que mejora la productividad de la empresa.

Se Identificar los problemas de Seguridad Vial en la empresa través del esquema de Ishikawa, el cual podemos identificar los puntos críticos y el tipo de información que necesitamos.

Esquema de Ishikawa problema de Seguridad Vial en ARCA CONTINENTAL ECUADOR

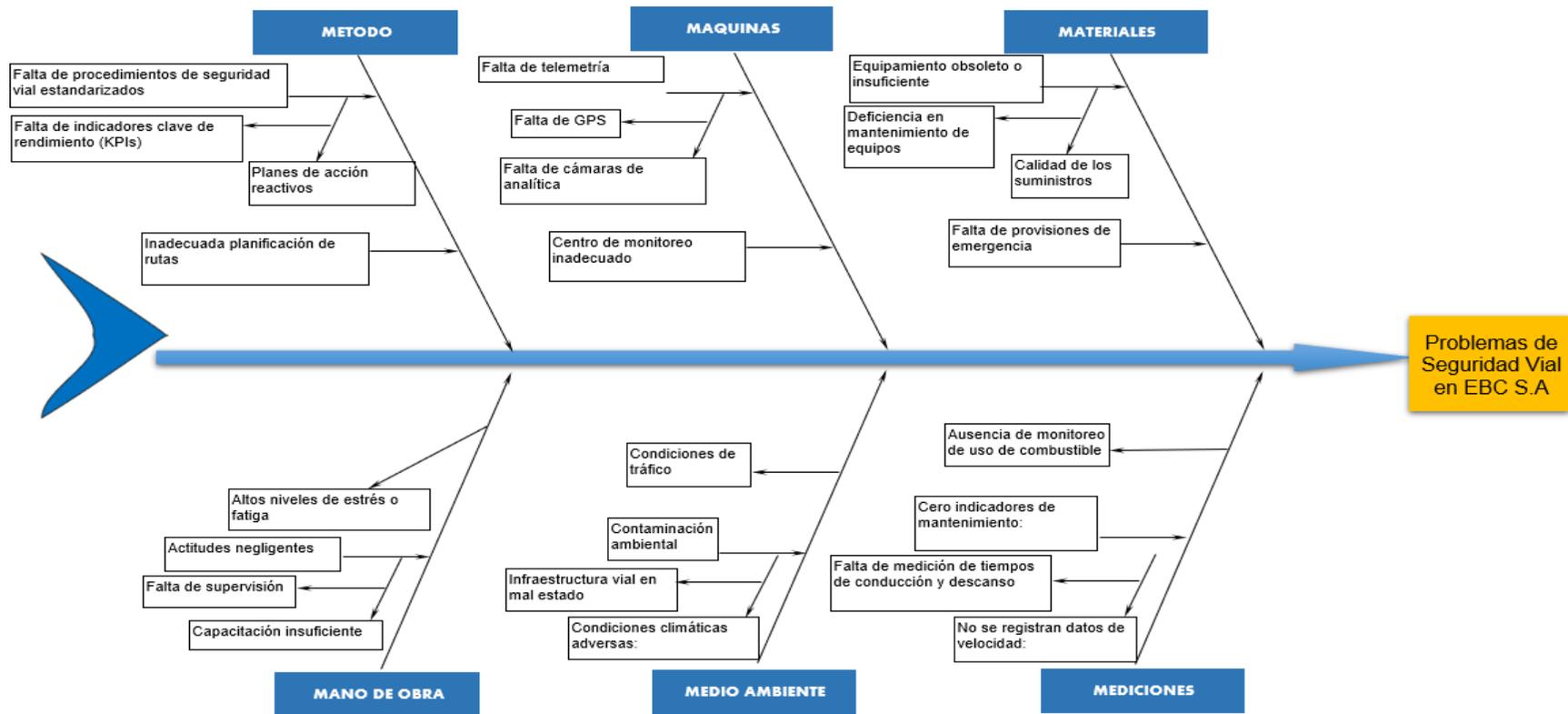


Diagrama 1 Esquema de Ishikawa "Seguridad Vial en EBC S.A.
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

El problema de Seguridad Vial para EBC S.A. se puede atribuir a varias causas raíces clave. En tecnología, la falta de monitoreo y telemetría, ausencia de GPS, cámaras de analítica, y un centro de monitoreo inadecuado son grandes deficiencias. En cuanto al personal, la capacitación insuficiente, falta de supervisión, actitudes negligentes, y altos niveles de estrés o fatiga de los conductores son preocupantes. En métodos, los procedimientos de seguridad son ineficientes, se carece de KPIs, los planes de acción son más reactivos que preventivos, y la planificación de rutas es inapropiada. Respecto a materiales, el equipamiento es obsoleto o insuficiente, hay deficiencias en mantenimiento, uso de suministros de baja calidad, y falta de provisiones de emergencia. En mediciones, no se registran datos de velocidad, tiempos de conducción y descanso, no hay indicadores de mantenimiento, y no se monitorea el uso de combustible. Finalmente, en el medio ambiente, las condiciones climáticas adversas, infraestructura vial en mal estado, contaminación ambiental, y densas condiciones de tráfico agravan el problema. Abordar estas áreas con estrategias efectivas puede mejorar significativamente la seguridad vial y la eficiencia operativa de ARCA CONTINENTAL ECUADOR.

Este diagrama proporciona una visión clara y estructurada de las causas detrás de los problemas de seguridad vial en ARCA CONTINENTAL ECUADOR y sirve como herramienta para identificar áreas específicas, esto resulto en los siguientes problemas de seguridad vial registrados que en base a este estudio podremos mitigar:

Tiempo de reacción ante accidentes de tránsito lento.

En caso de accidentes o situaciones de riesgo, la empresa carece de la capacidad para alertar rápidamente a servicios de emergencia o gestionar asistencia debido a la falta de información precisa sobre la ubicación de sus vehículos.

Deficiencia de información para plantear políticas de seguridad vial.

Sin datos precisos sobre el comportamiento de los conductores, la empresa no puede identificar patrones de manejo peligroso ni implementar programas efectivos de entrenamiento en seguridad vial.

Dificultades para la recuperación de vehículos robados.

La falta de rastreo satelital dificulta la recuperación de vehículos en caso de robo, lo que aumenta la vulnerabilidad de la flota y puede resultar en pérdidas financieras considerables.

Falta de GPS en su flota de distribución.

La carencia de rastreo satelital en la flota de distribución representa un riesgo significativo para la seguridad vial. Limita la capacidad de la empresa para monitorear y responder ante emergencias, aplicar medidas de seguridad adecuadas, proteger sus activos y cumplir con las regulaciones establecidas.

Seguimiento de indicadores sin información de telemetría.

El seguimiento de los indicadores clave de rendimiento (KPI) que se presentan a la gerencia y dirección se realiza sin el uso de telemetría. Estos KPI se alimentan manualmente, como se ilustra en la Imagen 7, en lugar de recopilarse automáticamente a través de sistemas de telemetría.

INDICADOR	SIGNIFICADO
CRASH RATE	<p>Índice de colisiones de vehículos propios, terceros de distribución o cualquier otro tipo de flota (utilitarios).</p> $x = \frac{\text{Número de Colisiones} * 100}{\text{Número de vehículos TOTALES}}$

Imagen 7. Indicador de Siniestralidad Arca Continental Ecuador.
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Valores recomendados (general):

- Óptimo: Menos del 1% anual de accidentes por número de vehículos o empleados. Esto indicaría un alto nivel de seguridad y control.
- Aceptable/Mínimo: Entre 1% y 3% anual de accidentes. Aunque no es el ideal, sigue siendo manejable y puede ser adecuado dependiendo del tipo de operaciones.
- Inadecuado: Más del 3% anual. Estas tasas indican problemas en los procesos de seguridad y requieren revisión urgente para mejorar condiciones.

El indicador de "CRASH RATE" (tasa de accidentes) es fundamental en una empresa de distribución de productos masivo por varias razones:

Seguridad de los conductores

Temas de posturas al conducir, tiempos de pasar en una misma posición, fatiga mental, estrés por viajes largo y en soledad, mala alimentación, tiempos de uso indebido de celulares, transito por vías de alto riesgo por acciones medioambientales o por altos índices de robo para lo cual esta solución de telemetría propone mediante datos estadísticos reales cuales son las mejores horas

para transitar ciertos lugares o cuales son las posibilidades de encontrarse con un derrumbe, deslave.

Reducción de costos.

Al evitar accidentes de tránsito y anticiparse a situaciones de peligro inminente o contratiempos que podrían afectar el bienestar de los conductores, se garantiza un servicio de mayor calidad. Esto también contribuye a tiempos de operación más eficientes y a una toma de decisiones más clara.

Menos accidentes significan una operación más fluida y eficiente, con menor interrupción en las entregas y una mayor capacidad para cumplir con los plazos de distribución.

Reputación de la empresa.

Al garantizar la entrega puntual de los productos, asegurando su buen estado de conservación y evitando daños o interrupciones en la cadena de frío

Cumplimiento normativo.

Mantener una tasa de accidentes baja ayuda a cumplir con regulaciones y normativas de seguridad vial, evitando posibles sanciones legales y mejorando el cumplimiento regulatorio.

Normas de seguridad vial para garantizar un entorno seguro en la conducción:

Estas normas forman parte de las prácticas básicas para garantizar la seguridad vial tanto para conductores como para peatones, y su cumplimiento es crucial para reducir el riesgo de accidentes de tráfico:

Respetar los límites de velocidad.

Adherirse a los límites de velocidad establecidos reduce el riesgo de accidentes y permite una reacción adecuada ante imprevistos en la carretera.

Uso del cinturón de seguridad.

Tanto conductores como pasajeros deben usar el cinturón de seguridad en todo momento, ya que es una medida fundamental para protegerse en caso de accidente.

No conducir bajo la influencia de alcohol o drogas.

Evitar conducir bajo la influencia de sustancias reduce drásticamente la probabilidad de accidentes graves.

Respetar las normas de adelantamiento y distancias.

Mantener una distancia segura entre vehículos y realizar adelantamientos de manera segura, respetando las señales de tráfico, minimiza riesgos en la carretera.

Utilizar sistemas de retención infantil.

Para transportar a niños en vehículos, es imprescindible utilizar sistemas de retención infantil adecuados a su edad y peso.

Respetar las señales de tráfico y normativas viales.

Cumplir con las señales de tráfico y las normativas viales establecidas reduce significativamente el riesgo de accidentes.

Mantenimiento del vehículo.

Realizar revisiones periódicas y mantener el vehículo en buenas condiciones mecánicas y de seguridad es esencial para prevenir fallos que puedan derivar en accidentes.

Uso responsable de dispositivos electrónicos.

Evitar el uso de teléfonos móviles u otros dispositivos electrónicos mientras se conduce ayuda a mantener la atención en la carretera.

Estudio Previo.

Tal como menciona Granillo y Macías (2020) al instalar dispositivos GPS en la flota de distribución en el 2022 proporciona una gran cantidad de información valiosa sobre el rendimiento y la operación de los vehículos. Sin embargo, la falta de aprovechamiento de esta información en los KPIs indica una brecha en la utilización efectiva de estos datos.

Cuando se monitorea la flota en tiempo real a través de la plataforma online, se recopila una variedad de datos, como la ubicación de los vehículos, la velocidad, los tiempos de viaje, las paradas, entre otros. Esta información puede ser extremadamente útil para mejorar la eficiencia, la seguridad vial y la gestión operativa de la flota.

Al no integrar esta información en los KPIs, se pierde la oportunidad de optimizar rutas y tiempos de entrega. El análisis de los datos del GPS puede revelar patrones de tráfico, rutas más eficientes, y ayudar a ajustar los horarios de entrega para maximizar la eficiencia y productividad de la empresa, permitiendo ofrecer un servicio de calidad a la vanguardia de cada necesidad emergente.

Mejorar la seguridad vial:

Identificar patrones de conducción peligrosa o áreas de alto riesgo puede ayudar a implementar programas de entrenamiento y políticas de seguridad vial más efectivas.

Reducción de costos.

Utilizar datos de GPS en los KPIs puede ayudar a identificar áreas donde se está gastando más combustible, tiempos muertos, o rutas ineficientes, permitiendo tomar medidas para reducir costos operativos.

Mejorar la experiencia del cliente.

Con datos precisos sobre la ubicación de los vehículos, es posible proporcionar actualizaciones en tiempo real a los clientes sobre el estado de sus entregas, lo que mejora la satisfacción del cliente.

Pese a tener acceso a una gran cantidad de información valiosa a través de la tecnología GPS, es crucial integrar y analizar estos datos en los KPIs para obtener el máximo beneficio y mejorar la gestión y operación de la flota de distribución con un monitoreo constante, permitiendo así mejorar la productividad.

Análisis FODA de implementación de GPS para obtener información y alimentar los KPIs.

Se desarrolla una Matriz FODA, con el objetivo de encontrar fortalezas y debilidades dentro del manejo de la información obtenida del GPS para aportar en la ejecución de la aplicación de analítica del objeto de estudio de esta investigación, como también de las oportunidades y amenazas que se relacionan directamente con el mercado.

El objetivo de este análisis es realizar un análisis crítico sobre las estrategias que la empresa debe de poner en consideración para su implementación y mejorar así su rendimiento productivo.

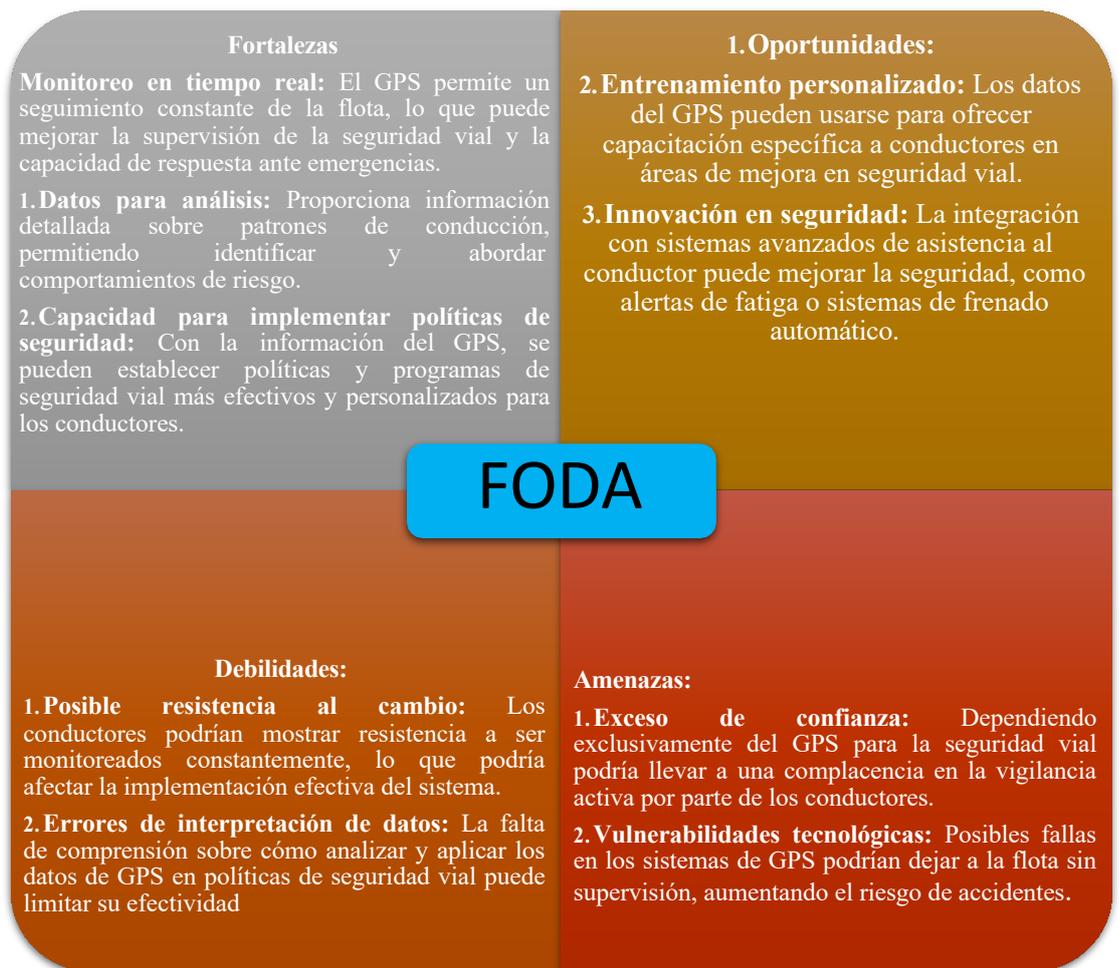


Diagrama 2. Análisis FODA
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Modelo Operativo.

Para el desarrollo del modelo operativo que se divide en tres etapas las mismas que serán descritas cómo serán emitidas y los resultados que proyectan, a continuación:

Inventario de los camiones a instalar el sistema GPS.

Se realiza el levantamiento de la información de los camiones a los cuales se tendría que colocar el GPS, el total de camiones es de 463 distribuidos en varias

ciudades del país, las ciudades de mayor volumen y que demandara mayor tiempo en la instalación del GPS son:

- ✓ Guayaquil
- ✓ Quito
- ✓ Cuenca.

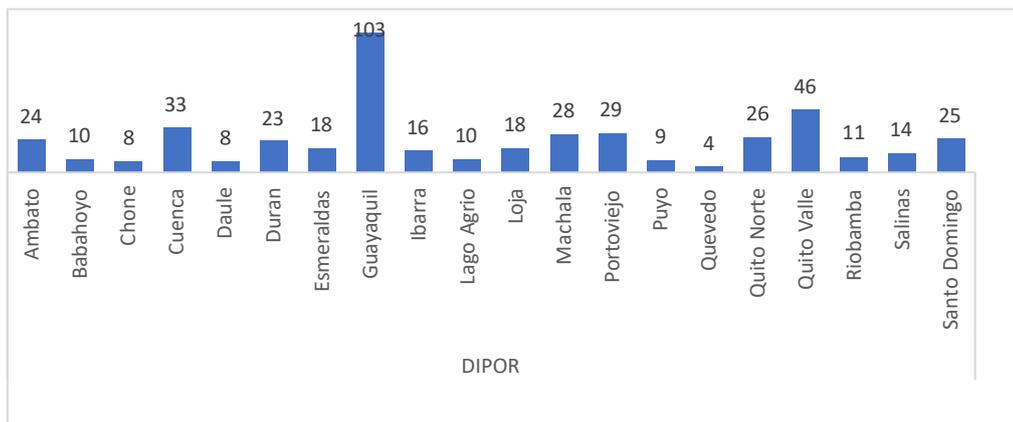


Diagrama 3. Inventario de los camiones a instalar GPS
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Indicadores necesarios medir a través de la telemetría.

Con el análisis del trabajo de investigación de Cubillo (2006) los responsables de la gestión de estos indicadores normalmente es el Jefe de Seguridad Patrimonial y Seguridad Vial, quienes toman en consideración varios enfoques para el desarrollo de estos KPI'S, se desarrollarán por orden de criticidad de acuerdo al siguiente orden:

Indicador de tiempos de descanso.

Definición del indicador: El tiempo de descanso se puede medir como el período de inactividad de un conductor después de cierto tiempo de conducción continua.

Método de medición.

La telemetría recopila datos sobre la actividad del vehículo y el comportamiento del conductor. El sistema puede registrar el tiempo de conducción ininterrumpida y activar alertas cuando se acerca el límite legal o recomendado. Una vez alcanzado ese límite, registra el tiempo de inactividad posterior del conductor.

Parámetros para la evaluación.

El indicador consideraría los intervalos de tiempo en los que el conductor está inactivo después de haber conducido durante cierto período continuo. Por ejemplo, si un conductor ha estado en la carretera durante 4 horas, se podría establecer un límite de descanso mínimo de 30 minutos. Si el conductor no ha tenido al menos 30 minutos de inactividad después de esas 4 horas, el sistema emitiría una alerta.

Beneficios del indicador.

- **Seguridad del conductor:** Garantiza que los conductores tomen los descansos adecuados, lo que ayuda a prevenir la fatiga y reduce el riesgo de accidentes.
- **Cumplimiento normativo:** Ayuda a cumplir con las regulaciones de tiempo de conducción y descanso establecidas por las autoridades de transporte.
- **Eficiencia operativa:** Permite una gestión más efectiva de los tiempos de conducción y descanso, lo que puede mejorar la productividad y la salud general de los conductores.

- Es importante ajustar este indicador según las regulaciones locales, ya que los límites de tiempo de conducción y descanso pueden variar según la región.
- Este indicador de tiempo de descanso usando telemetría es valioso para garantizar que los conductores sigan pautas de descanso adecuadas, cumpliendo con la normativa y mejorando la seguridad tanto del conductor como de los demás en la carretera.

Indicador consumo de combustible:

El indicador de consumo de combustible se refiere a la cantidad de combustible utilizado por unidad de distancia recorrida o por tiempo de conducción.

Método de medición

La telemetría recopila datos del vehículo, como la cantidad de combustible consumido, la distancia recorrida y las condiciones de conducción. Estos datos se utilizan para calcular el consumo de combustible en tiempo real o a lo largo de un período específico.

Parámetros para la evaluación.

Se pueden establecer KPIs específicos, como kilómetros por litro (km/l) o litros por hora (l/h), para medir la eficiencia del combustible. Estos KPIs se calculan dividiendo la distancia recorrida por el combustible consumido durante ese período.

Beneficios del indicador.

Optimización de rutas y conducción: Permite identificar patrones de consumo de combustible y áreas donde se puede mejorar la eficiencia, como la optimización de rutas o la reducción de tiempos de ralentí.

Reducción de costos.

Al monitorear el consumo de combustible, se pueden identificar conductas o condiciones que aumenten el gasto de combustible, permitiendo tomar medidas correctivas para reducir costos.

Mantenimiento preventivo.

Variaciones anómalas en el consumo de combustible podrían indicar problemas mecánicos o de mantenimiento que necesitan ser abordados para mantener la eficiencia del vehículo.

La precisión de este indicador puede verse afectada por factores externos como el tráfico, las condiciones de la carretera y el estilo de conducción. Es importante tener en cuenta estos factores al interpretar los datos de consumo de combustible.

Indicador de hábitos de conducción

Utilizando telemetría podría centrarse en evaluar el estilo de conducción de los conductores en términos de comportamientos seguros y eficientes.

Indicador de Conducción Eficiente.

Este indicador evalúa la frecuencia con la que un conductor acelera o frena bruscamente. Se registra el número de eventos de aceleración y frenado repentinos en un período de tiempo determinado.

Método de medición.

Los dispositivos de telemetría registran cambios abruptos en la velocidad y la fuerza de frenado.

Se establecen umbrales para definir qué cambios de velocidad o frenado se consideran bruscos (por ejemplo, cambios de velocidad superiores a cierto límite en un lapso de tiempo específico).

Parámetros para la evaluación.

El indicador se evalúa en función del número de eventos de aceleración o frenado brusco en un período de tiempo determinado (por día, semana o mes).

Beneficios del indicador.

- **Seguridad vial:** Evalúa la agresividad en la conducción, lo que puede estar relacionado con un mayor riesgo de accidentes.
- **Eficiencia del combustible:** Un manejo suave y consistente puede mejorar la eficiencia del combustible, ya que reduce el consumo excesivo.
- **Desgaste del vehículo:** Frenados y aceleraciones bruscas pueden aumentar el desgaste del vehículo, por lo que un indicador de este tipo puede ayudar a prevenir costosos mantenimientos.

Implementación y uso.

Los datos recopilados se pueden utilizar para ofrecer retroalimentación a los conductores y brindar capacitación específica para mejorar sus hábitos de conducción.

PÉREZ (2002) menciona en su tesis que se pueden establecer programas de incentivos para fomentar una conducción más suave y segura entre los

conductores. Como también que el indicador de hábitos de conducción es útil para evaluar y mejorar el estilo de conducción de los conductores, promoviendo hábitos más seguros, eficientes y beneficiosos para la flota de vehículos y la empresa en general, algo que sumarle el valor de herramientas tecnológicas de gestión, permitirían mejorar significativamente la productividad de la empresa.

Indicador de hábitos de conducción utilizando análisis de video

Un indicador de hábitos de conducción utilizando análisis de video se basa en la recopilación y evaluación de datos visuales y comportamientos observados durante la conducción.

Indicador de Conducción Segura:

Seguimiento de Patrones de Manejo: Este indicador se centra en analizar patrones de comportamiento del conductor mientras está al volante.

Método de medición.

Se utilizan cámaras de video dentro del vehículo o sistemas de monitoreo visual que registran y analizan el comportamiento del conductor.

Se evalúan acciones como el uso del cinturón de seguridad, distracciones (como el uso del teléfono móvil), el respeto a las señales de tráfico, giros bruscos, fumar, conductor fuera del asiento.

Parámetros para la evaluación.

El sistema analítico puede cuantificar acciones específicas, como el tiempo en el que el cinturón de seguridad está abrochado, la frecuencia de distracciones visuales o manuales, y la adherencia a las normas de tráfico.

Beneficios del indicador.

- **Seguridad vial:** Evalúa comportamientos que podrían aumentar el riesgo de accidentes, como distracciones o no seguir las normas de tráfico.
- **Capacitación y mejoras:** Permite identificar áreas de mejora en los conductores y brindar capacitación específica para corregir hábitos peligrosos.

Implementación y uso.

Procesar esta data permitirá establecer programas de entrenamiento o medidas correctivas basadas en los datos analizados para mejorar la seguridad vial y la calidad de la conducción.

Este tipo de indicador, basado en análisis de video, es una forma más detallada de evaluar los hábitos de conducción, ya que se enfoca en observar directamente el comportamiento del conductor durante el trayecto, lo que puede proporcionar información valiosa para mejorar la seguridad vial y la eficiencia de la flota.

Indicador de Entrada y Salida de Geocercas.

Para Coba (2016) dentro de todo sistema que busque una mejora en la gestión de los recursos de una empresa debe de contar con un indicador de entrada y salida de geocercas (perímetro de recorrido) utilizando telemetría se centra en registrar cuándo un vehículo o dispositivo equipado con telemetría ingresa o sale de áreas geográficas predefinidas, conocidas como geocercas.

Definición del indicador.

Se establecen geocercas virtuales, que son límites geográficos predefinidos en un mapa, utilizando coordenadas específicas (latitud y longitud).

El indicador registra y notifica cuando un vehículo equipado con telemetría ingresa o sale de estas áreas geográficas.

Método de medición.

Los dispositivos de telemetría instalados en los vehículos detectan la ubicación en tiempo real a través del sistema GPS y envían datos a una plataforma central. Cuando el vehículo cruza el límite de una geocercas predefinida, se registra la entrada o salida de esa área y se envía una notificación a la plataforma de control.

Parámetros para la evaluación:

El indicador registra el momento exacto de la entrada o salida de la geocercas, así como la identificación del vehículo y la geocercas específica. Se pueden registrar múltiples eventos de entrada y salida de geocercas a lo largo del tiempo para cada vehículo.

Beneficios del indicador:

- **Control de ubicación:** Permite a la empresa monitorear y controlar la ubicación de sus vehículos, asegurándose de que se mantengan en áreas específicas.
- **Seguridad y eficiencia:** Notifica a la empresa cuando un vehículo ingresa o sale de áreas de interés, lo que puede ser útil para la seguridad, la logística y la planificación de rutas.

Implementación y uso:

Se utilizan para delimitar áreas de entrega, zonas de servicio, rutas específicas, o áreas restringidas. Estos datos pueden ser útiles para la gestión operativa, seguimiento de entregas, seguridad y cumplimiento de horarios.

Este indicador de entrada y salida de geocercas utilizando telemetría proporciona información en tiempo real sobre la ubicación de los vehículos en áreas específicas, lo que facilita la gestión y supervisión de la flota, además de brindar información valiosa para la planificación y la toma de decisiones logísticas.

Indicador de Procedimiento en Caso de Emergencias y Atención al Personal.

Según el especialista Azkoaga Bengoetxea (2005) el indicador de procedimiento en caso de emergencias se enfoca más en identificar y registrar situaciones de emergencia o eventos inusuales que requieran una respuesta inmediata en el marco de una cobertura integral a la Salud Ocupacional de la empresa. Dentro de su trabajo sostienen los principios con los que debe de contar un análisis para accidentes laborales.

Definición del indicador.

Este indicador se activa cuando se detecta una situación de emergencia, como un accidente, un comportamiento inusual del vehículo o la activación de dispositivos de emergencia a bordo.

Método de detección.

Los dispositivos de telemetría incluyen sensores que detectan cambios bruscos en la velocidad, detenciones repentinas o impactos.

También pueden detectar señales de emergencia enviadas manualmente desde el vehículo, como botones de pánico o sistemas automáticos de llamada de emergencia.

Parámetros para la evaluación.

El indicador registra y notifica la ocurrencia de eventos de emergencia, incluyendo la hora exacta, la ubicación del vehículo, el tipo de emergencia detectada y la identificación del vehículo involucrado.

Beneficios del indicador.

- **Respuesta rápida:** Permite una respuesta inmediata a situaciones críticas, como accidentes o emergencias médicas, al proporcionar información precisa sobre la ubicación y naturaleza del incidente.
- **Seguridad del conductor:** Brinda una capa adicional de seguridad al facilitar la asistencia oportuna en casos de emergencia.

Implementación y uso.

El uso radica en los datos generados, los mismos que se envían a la central de monitoreo, donde se establecen procedimientos para responder a las diferentes emergencias que puedan ocurrir dentro de los procesos propios de la gestión del modelo de negocio.

Este indicador puede integrarse con sistemas de asistencia en carretera o servicios de emergencia para coordinar una respuesta rápida y adecuada, en caso de emergencias utilizando telemetría es crucial para garantizar la seguridad de los conductores y la capacidad de responder rápidamente ante situaciones críticas, mejorando así la gestión de flotas y contribuyendo a la seguridad vial.

Factores de riesgo para accidentes de tráfico relacionadas con el trabajo -

Evidencia Epidemiológica.

Autores	Población	Resultados	Factores de Riesgo
Newnam S, Sheppard, & Griffin (2014)	- 472 Organizaciones. - 300 Gerentes de alto nivel.	Minimizar las lesiones en el entorno laboral demanda más que la simple adhesión individual a los procedimientos de seguridad. Por esta razón, se conformará un equipo de trabajo dedicado a asegurar que los resultados obtenidos de la investigación se implementen efectivamente en las prácticas cotidianas del lugar de trabajo, facilitando así la disminución de lesiones derivadas de accidentes de tráfico relacionados con la actividad laboral.	1. Orientaciones hacia la seguridad 2. Registro de conducción Interrelación 3. Métodos de seguridad
Eliane Santos, Cavalcante E. S., y otros (2014)	- Documentación clínica y archivos propios del sector durante el intervalo de tiempo entre 2008 y 2009.	El 62% de los casos corresponde a individuos masculinos, presentando una mayor prevalencia en el grupo etario de 22 a 25 años; el 69% requirió un periodo de recuperación de hasta 15 días. Además, el 71% experimentó traumatismos en las extremidades inferiores y superiores.	1. Deficiencia en formación sobre normas de tránsito 2. Velocidad excesiva 3. Fallo en el manejo del vehículo 4. Influencia de alcohol y sustancias estupefacientes
Molineri, Signorini, & Tarabla (2016)	- 741 especialistas asistieron a sesiones mandatorias de formación continua organizadas por el	La tasa de incidencia de accidentes se situó en el 14,8%, con un predominio del 93% de participantes masculinos en la muestra. Las mujeres, en	1. Deficiencia en conocimientos sobre tráfico y seguridad vial

	Colegio de Veterinarios de la Provincia de Santa Fe.	contraste, mostraron una edad promedio significativamente inferior y menos años de experiencia laboral ($p < 0,001$).	2. Empleo de equipamiento de protección individual
Boufous & Williamson, Work-related traffic crashes: A record linkage study (2006)	- 83.974 casos documentados de operadores (ya sean conductores o acompañantes) que sufrieron lesiones o fallecieron. -Prevalencia significativa de varones afectados por estos siniestros.	Se observó que la franja etaria de 15 a 24 años tenía una mayor probabilidad de realizar un número elevado de viajes diarios. En lo concerniente a la conducta al volante, el 15% de los conductores hombres (15%, 95% CI 14.2–15.7) se encontraba excediendo los límites de velocidad en el momento del incidente, en contraste con menos del 10% de las conductoras mujeres (9%, IC del 95%: 8.3–9.8)	3. Incumplimiento de los límites de velocidad establecidos 4. Consumo de alcohol y sustancias ilícitas
Symmons & Haworth (2005)	- Información que comprende el lapso de 1996 a 2000, abarcando también los registros de Nueva Gales del Sur desde el 31 de diciembre de 1995 hasta el 30 de junio de 2000.	El promedio de fallecimientos por accidente fatal resultó ser el mismo tanto para vehículos de flota como para vehículos que no forman parte de una flota. ($M = 1.13$, $SD = 0.40$ para choques fatales de flota, $SD = 0.44$ para choques fatales no de flota; $t(3,071) = 0.65$; $p > 0.05$). Los accidentes involucrando vehículos de flota tuvieron una mayor probabilidad de resultar en fatalidades. (0,9% versus 0,7%), pero menos propensos a causar lesiones (34% contra 35%).	1. Consumo de alcohol y sustancias psicoactivas 2. Omisión del uso del cinturón de seguridad

<p>Accidentes de trabajo y Enfermedades Profesionales: Análisis de factores que influyen sobre la duración y la probabilidad de seguir con días de baja laboral, (2010)</p>	<p>- 694.077 Siniestros registrados en 2008.</p>	<p>El 90% de los accidentes de trabajo conllevan al menos un día de baja. El 92.9% de los accidentes in itinere (ocurridos durante el trayecto de ida o vuelta del trabajo) resultan en al menos un día de baja. El 70.5% de las enfermedades profesionales provocan al menos un día de baja. El 89.9% de las reagravaciones de condiciones previas debido al trabajo causan al menos un día de baja.</p>	<p>1. Estrés laboral 2. Antigüedad</p>
<p>Alexis Rodríguez Casañas (2019)</p>	<p>De un total de 780 conductores de autobuses urbanos, 448, lo que representa el 57.4%, se ajustan a una categoría o condición específica no mencionada. De un total de 1,108 taxistas, 195, o el 17.6%, caen dentro de la misma categoría o condición. De un total de 548 operadores de autobuses interurbanos, 137, equivalente al 25%, también cumplen con esta condición o categoría.</p>	<p>-Creación de un sistema integral de asistencia al conductor, el cual utiliza imágenes capturadas por una cámara colocada en el tablero del vehículo. -Análisis y estudio de los diferentes métodos de detección de objetos. -Análisis y estudio de métodos de detección de carreteras. -Comparando métodos clásicos de visión por computador y redes neuronales. -Desarrollo modular de los componentes, de forma que puedan ser reutilizados en otros proyectos y basados en filosofía de software libre.</p>	<p>1. Accidentes laboral 2. Falta de productividad. 3. Antigüedad</p>
<p>Connor & Macmillan (2005)</p>	<p>- Se incluyeron todos los conductores</p>	<p>Del 30% de las muertes relacionadas con el trabajo:</p>	<p>1. Malestar individual</p>

	involucrados en accidentes graves en los años 1998-1999 en la región de Auckland.	El 44% ocurrieron durante los viajes diarios. El 15% involucraron a conductores que fueron hospitalizados o fallecieron a causa de choques. El 5% de las víctimas estaban trabajando en el momento del incidente.	2. Extensas horas al volante 3. presión psicológica 4. Disminución persistente del ejercicio físico
Cartwright, L , & Barron (1996)	- 111 operadores de una compañía minorista global con oficinas centrales en el Reino Unido	Elementos significativamente riesgosos (p. 0.001): Inadecuada administración del tiempo, Odds Ratio (OR) 1.42 Ingesta de alcohol, OR 1.31 Deficiente gestión por parte de la dirección, OR 1.19 Descontento en el trabajo, OR 1.24	1. Presión en el ámbito laboral 2. Inquietud
Useche, Cendales, Alonso, & Serge (2017)	- 361 conductores de autobuses urbanos colombianos (n = 222) - Operadores de BRT entre 20 y 79 años de edad (n = 139).	Los operadores de autobuses urbanos ejercen mayor autoridad en sus labores comparados con los conductores de BRT (F (1,347) = 33.560; p <0.01), y también enfrentan mayores exigencias psicológicas (F (1.352) = 142.416; p <0.01)	1. Tensión en el trabajo 2. Nerviosismo 3. Veteranía
Cavalcante , Miranda, & Pessoa Júnior (2010)	- Año 2008; 206 casos. - Año 2009; 233 casos.	Se registraron 81 accidentes de accidentes laborales implicando motocicletas, de estos; el 62% correspondían a varones de entre 22 y 25 años y el 71% resultaron con heridas en extremidades superiores e inferiores. En Brasil, estas cifras han aumentado un 35%,	1. Consumo de sustancias recreativas y alcohol

		de 121.849 casos en 2003 a 164.522 en 2005, en accidentes que resultaron en lesiones.	
Gómez, Del Río, & Alvarez (2002)	- Revisión bibliografía española de 1995 a 2001.	Se identificaron 36 referencias en el período de 1995 a 2001, de las cuales: -13 corresponden a investigaciones epidemiológicas, -14 a artículos sobre el consumo de alcohol en el ambiente de trabajo, -9 tratan sobre el alcohol y su relación con el ámbito laboral.	1.Consumo de sustancias recreativas y alcohol
Gómez, Del Río, y Alvarez (2002)	- Revisión bibliografía española de 1995 a 2001.	Se descubrieron 36 fuentes de referencia en el lapso de 1995 a 2001, de las cuales: 13 eran investigaciones epidemiológicas, 14 eran artículos relacionados con el uso de alcohol en el contexto laboral, 9 trataban sobre el alcohol y su impacto en el ambiente de trabajo	1.Consumo de sustancias recreativas y alcohol
Cunradi, Ragland, y Greiner (2005). Attributable risk of alcohol and other drugs for crashes in the transit industry	-Reportes anuales emitidos por el Departamento de Transporte (DOT) de los Estados Unidos sobre los empleados desde 1995 hasta el año 2000.	El Riesgo Relativo (RR) se mantuvo ≥ 1 entre 1995 y 1999. El Porcentaje de Atribución Poblacional (PAR %) en 1995 fue del 0.03% y para 1999, fue del 0.016%. En cuanto a las pruebas de alcohol, el PAR % estimado fluctuó entre el 0.02% (1999) y el 0.03% (1995). Para las pruebas de drogas, el PAR % estimado varió desde el	1.Consumo de sustancias recreativas y alcohol

		0.38% (1998) hasta el 0.67% (1997).	
STEIN & JONES (1988)	Se contabilizaron 3,268 conductores. Adicionalmente, se invitó a otros 244 conductores a participar en una polisomnografía en el laboratorio.	En un estudio transversal, se observó que 739 conductores, representando el 35.5% (con un intervalo de confianza del 95% entre 32.1% y 38.9%), experimentaron 1.407 accidentes en los últimos tres años, siendo la mayoría (81.6%, con un intervalo de confianza del 95% entre 78.7% y 84.4%) relacionados con el trabajo.	1. Consumo de sustancias recreativas y alcohol
Gómez-Trenor (2006)	En el año 2006, se estudiaron 107 casos de accidentes de tráfico in-itinere.	El 52% de los afectados fueron mujeres. La patología más frecuente fue el Esguince Cervical, representando el 55.1%. El 63% de los accidentes involucraron daños a terceros (ADT), y el 67.1% de estos casos tuvo un promedio de más de 55.2 días de baja laboral. Entre el 12% y el 27% de los lesionados continuaron presentando trastornos 6 meses después del accidente. Un porcentaje que oscila entre el 19% y el 60% reportó dolor e incapacidad.	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio 4. Jornadas laborales 5. Monitoreo por parte de los superiores
Smith, Sorock, & Wellman (2006)	-Grupo demográfico de 18 a 64 años, desglosado por edad y sexo, durante el período de 1997 a 1999.	Las heridas relacionadas con el trabajo constituyeron el 28.6% (con un intervalo de confianza del 95% entre 27.2 y 30.0) del total de heridas en individuos	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio

		de edad laboral (18–64 años), cifra que se incrementó al 37.5% (con un intervalo de confianza del 95% entre 35.7 y 39.3) en la población activamente empleada. El porcentaje de lesiones vinculadas al entorno laboral en adultos en su etapa productiva fue del 28.6%.	4. Jornadas laborales 5. Monitoreo por parte de los superiores
Lopez Ruiz, Mancebo, Pérez, y Serra (2017)	-Mujeres conductoras de 16 a 70 años, heridas relacionadas con el trabajo ya sea en horas laborales o en el camino hacia o desde el trabajo, durante el período de 2010 a 2013.	En conjunto, el 74.7% de las lesiones fatales relacionadas con accidentes de tráfico en el entorno laboral totalizaron 847 casos. De estos accidentes mortales, el 67.7% implicó un vehículo industrial o una furgoneta, y el 60.5% ocurrió en desplazamientos de más de 50 km. En el caso de las mujeres, la mayoría de las colisiones mortales ocurrieron durante el trayecto al trabajo y el 98.7% de ellas estaban al volante de vehículos particulares.	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio 4. Jornadas laborales 5. Monitoreo por parte de los superiores
Reinoso et al. (2015)	- Todos los trabajadores de la compañía analizada (n=14,541) durante el año 2013.	La duración promedio de ausencia laboral fue de 9 días en los casos en los que se recibió un diagnóstico clínico (n=2,931, 91.8%); los percentiles 25 y 75 fueron de 4 y 32 días, respectivamente. Además, el 1.3% de las lesiones y fallecimientos relacionados con el trabajo se	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio 4. Jornadas laborales 5. Monitoreo por parte de los superiores

		catalogaron como graves o mortales. Se detectó una relación significativa ($p < 0.05$) entre el sexo y la edad.	
Boufous & Williamson, Work-related traffic crashes: a record linkage study. (2006)	-Se registraron un total de 83,974 casos de controladores (conductores o pasajeros) que sufrieron lesiones o fallecieron.	Los conductores hombres (7.6%) mostraron una mayor propensión significativa a la fatiga en el momento del accidente (IC del 95%: 7.0 a 8.2) en comparación con las mujeres (4.2%) (IC del 95%: 3.7 a 4.8). El 74.8% de los heridos o fallecidos tuvieron lugar durante desplazamientos, mientras que el resto ocurrió durante la jornada laboral. Los conductores masculinos representaron el 75% de los choques relacionados con el trabajo, de los cuales el 93% resultó en fatalidades.	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio 4. Jornadas laborales 5. Monitoreo por parte de los superiores
Charbotel , Chiron, Martín, & Bergeret (2001)	- Víctimas de accidentes de tráfico de la policía francesa, enfocados en conductores de la población trabajadora (14–64 años) para el año 1997.	Los accidentes de trabajo se distribuyeron de la siguiente forma: 36% durante la semana laboral 13% el día sábado 8% el día domingo.	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio 4. Jornadas laborales 5. Monitoreo por parte de los superiores
Driscoll, Marsh , & McNoe (2005)	-Se registraron 521 fallecimientos vinculados al tráfico de vehículos motorizados en Australia.	En general, en cuanto a los fallecimientos relacionados con el trabajo, se observaron porcentajes del 16% en Nueva Zelanda, 22% en EE. UU. y 31% en Australia. La tasa bruta más elevada se registró en	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio 4. Jornadas laborales

		Australia, con 1.69 muertes por cada 100,000 personas-año; con un IC del 95% en comparación con Nueva Zelanda de 0.99 y con EE. UU. de 0.92, ambos con un IC del 95%	5. Monitoreo por parte de los superiores
McNoe, Langley, y Feyer (2005)	-Lesiones mortales por accidentes de tráfico relacionados con el trabajo durante el periodo 1985-1998.	Se reportaron 1,447 casos de personas cuyas muertes estuvieron relacionadas con la actividad laboral de otras personas en una vía pública, y que no estaban trabajando en ese momento. Los peatones representaron el 75% de las actividades laborales relacionadas con estos accidentes.	1- Presión en el ambiente laboral 2. Sentimientos de inquietud 3. Tiempo de servicio 4. Jornadas laborales 5. Monitoreo por parte de los superiores

Tabla 2. Evidencia accidentes viales.
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Instalación del Sistema GPS

Para Muñoz (2023) la conectividad nos llevará a que dentro de los próximos 40 años más de 60 satélites habrá en el espacio, lo que conlleva a una alta conectividad, fortaleciendo que la instalación del Sistema de Rastreo. La aplicación de este servicio tiene que ser un proceso dependiendo de cada modelo de negocio; por lo que a continuación, se detalla un listado completo para su análisis:

Requerimientos
Analíticas GPS
Aceleración brusca
Acelerado y giro brusco
Alarma del vehículo activada

Alerta de pico y placa
Autenticación electrónica autorizada
Autenticación electrónica no autorizada
Batería baja
Apertura de caja fuerte
Check in
Dispositivo abierto
Dispositivo acoplado
Dispositivo apagado o fuera de cobertura
Dispositivo apagado o fuera de cobertura por más de 24 horas
Dispositivo desacoplado
Encendido o entro en cobertura
Entrada geocercas dispositivo
Entro en cobertura satelital
Excedió límite de velocidad
Excedió límite de velocidad en zona
Exceso de rpm
Falla de motor
Frenado brusco
Frenado y giro brusco
Fuente principal conectada
Fuente principal desconectada
Giro brusco
GPS en línea
Ingreso a zona no autorizada
Llego a la zona
Regreso a rango de velocidad
Remolcado
Salida del país
Salida de geocercas dispositivo
Salido de cobertura satelital
Salió de convoy
Salió de zona
Activo botón de pánico
Se activo la entrada 1
Se desactivo entrada 1
Se detuvo vehículo
Se movió vehículo
SOS
Variación brusca nivel de combustible
Vehículo apagado
Vehículo detenido
Vehículo en movimiento

Vehículo encendido
Reportes
Viajes
Alertas
Distancia recorrida
Historial
Consumo de combustible
Comportamiento del conductor
Perfil de conducción por vehículo
Servicios prioritarios
Monitoreo en vivo de flota
Recuperación vehicular
Análisis e inteligencia de negocios
7001_v04_ec_app_arca_geocercas
7002-v03-ec-app-arca_tiendas_cercanas_75
7002-v03-ec-app-dipor_tiendas_cercanas_75
7002-v03-ec-app-inalecsa_tiendas_cercanas_75
7003-v04-ec-ap-perfil_conduccion
7004_v02_ec_app_arca_entradas_salidas
7005_v01_ec_app_cajas_fuertes
7006_v01_ec_app_arca_tabla_resumen
7007_v01_ec_app_arca_indicadores_telemetria
7008_v02_ec_app_arca_estrategia_comercial
7010_v02_ec_app_dipor
7012_v03_ecc_app_cons_combustible_arca
7012_v03_ecc_app_cons_combustible_dipor
7014_v01_ec_app_seguridad_patrimonial
7015_v03_ec_app_t1_trabajos_conductores
7015_v03_ec_app_t2_trabajos_conductores

Tabla 3. Requerimientos para cotización.
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

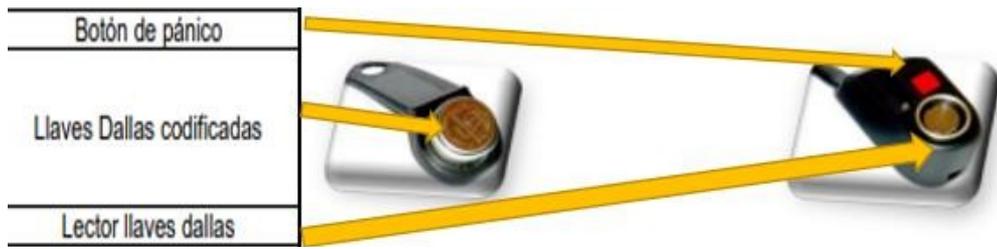


Imagen 8. Requerimientos de Accesorios
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

The image contains two panels illustrating video analysis requirements. The top panel, titled 'Detección de alarma' (Alarm Detection), shows a bus with various camera sensors: MVR, cámara DBA, cámara ADAS, and cámara BSD. It lists features like 'Análisis inteligente' (Intelligent analysis) and 'Conductor' (Driver). A list of features includes: 'Ayudar al conductor a mantener buenos hábitos' (Help driver maintain good habits), 'Detecta la distancia entre el vehículo delantero o el peatón al frente o la salida del carril' (Detects distance between front vehicle or pedestrian or lane exit), 'Alerta temprana al conductor para una conducción segura' (Early alert for safe driving), and 'Recuerde al conductor que se mantenga alejado de vehículos y peatones' (Reminds driver to stay away from vehicles and pedestrians). Below are four video frames showing: 'Advertencia de Colisión Frontal (FCW)', 'Advertencia de Cambio de Carril (LDW)', 'Advertencia Monitoreo de Avance (HMW)', and 'Advertencia Colisión de Peatones (PCW)'. The bottom panel, also titled 'Detección de alarma', shows a driver's face and steering wheel with 'Punto de montaje A', 'B', and 'C' marked. It lists 'Análisis inteligente' and 'Detección en tiempo real y recordatorio al conductor' (Real-time detection and driver reminder). Features include: 'Auto detecta condiciones de manejo peligrosas' (Auto detects dangerous driving conditions) and 'Auto advierte al conductor en tiempo real de voz' (Auto alerts driver in real-time voice). A grid lists: 'Fatiga' (Fatigue), 'Fumando' (Smoking), 'Llamada telefónica' (Phone call), 'Distracción' (Distraction), 'Conductor fuera del asiento' (Driver out of seat), and 'DSM estar cubierto' (DSM covered).

Imagen 9. Requerimientos Analítica de Video.
Elaborado por: Max Tandazo (2024)



Imagen 10. Diseño de Instalación Cámaras
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Análisis de las ofertas.

ARCA ECUADOR				
MATRIZ DE SELECCIÓN DE PROPUESTA TÉCNICO - ECONÓMICA				
Proveedor		Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
TOTAL EVALUACION (MAXIMO 100%)		95%	60%	47%
VALORACION TECNICA 60%				
VALOR BASE				
NUMERO DE ELEMENTOS EVALUADOS	60%	59.5%	36.7%	27.8%
3				
VALOR POR ELEMENTO EVALUADO	20%			
Plataforma tecnológica	20%	ver adicional 2.93	ver adicional 2.50	ver adicional 2.17
Monitoreo: Soporte rastreo y seguridad	30%	Tiempo real, CAC 24/7, cumplir con protocolo de seguridad de la empresa 3.00	Tiempo real, ICSS, 24/7 1.67	ver adicional 1.00
Recuperación de vehículo, plan de reacción	10%	1. Inicio 1800 CAC/C3 Seg. ECU 911, línea directa UNASE, personal propio capacitado para recuperación, OBI 2. Identificación cliente y situación 3. Ubicación física vehículo 3.00	Cumplen con el un plan de reacción de acuerdo a protocolo de cliente, se brinda a nivel nacional y cumple con punto de comunicación: usuario-proveedor-autoridad. 1.00	Cumplen con el un plan de reacción de acuerdo a protocolo de cliente, se brinda a nivel nacional y cumple con punto de comunicación: usuario-proveedor-autoridad. 1.00
VALORACION COMERCIAL 40%				
VALOR BASE				
NUMERO DE ELEMENTOS EVALUADOS	40%	35.0%	23.1%	19.1%
3				
VALOR POR ELEMENTO EVALUADO	13%			
Precios (monto anual + adicionales)	25%	\$ 196,794.80 3.00	\$ 375,148.48 1.57	\$ 542,938.80 1.09
Experiencia proveedor	10%	Ver adicionales 3.00	Ver adicionales 3.00	Ver adicionales 3.00
Garantía	5%	2 años 3.00	2 años 3.00	2 años 3.00
TOTAL EVALUACION (MAXIMO 100%)		95%	60%	47%
Parámetros Técnicos	60%	Criterio de evaluación:	Criterio de evaluación:	Criterio de evaluación:
Parámetros Comerciales	40%	3	3	3
Parámetros Financieros	0%	2	2	2
		1	1	1
	100%	0	0	0
RESUMEN				
Proveedor		Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Calificación		95%	60%	47%
Valoración Técnica		60%	37%	28%
Valoración Comercial/Financiera		35%	23%	19%
RESUMEN Y DECISION				

Imagen 11. Ofertas realizadas
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Se puede evidenciar de acuerdo a la matriz de selección de proveedores que la mejor opción es el proveedor 1.

Asignación de Espacio y herramientas necesarias.



Imagen 12. Espacio Para Implementación Torre de Control.
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

La implementación de una torre de control para monitoreo de rutas y seguimiento de indicadores de telemetría es un enfoque avanzado que permite una gestión integral y en tiempo real de una flota de vehículos de distribución. Se detallan a continuación:

Centro de control o torre de monitoreo:

Se establece un centro de control equipado con software especializado que recibe y procesa los datos de telemetría de todos los vehículos.

Este centro puede estar operado por personal capacitado para monitorear y analizar la información proporcionada por los dispositivos de telemetría.

Monitoreo en tiempo real:

El software de la torre de control muestra la ubicación y el estado de cada vehículo en tiempo real en mapas interactivos.

Los indicadores de telemetría, como el consumo de combustible, la velocidad, los tiempos de viaje, se muestran en tableros de control para un análisis rápido.

Análisis y toma de decisiones:

El personal de la torre de control puede analizar los datos recopilados para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora.

Se toman decisiones en tiempo real para optimizar rutas, mejorar la eficiencia operativa, asegurar el cumplimiento de los tiempos de entrega y garantizar la seguridad vial.

Reportes y análisis histórico:

El sistema genera informes detallados sobre el rendimiento de la flota a lo largo del tiempo, lo que permite realizar análisis históricos para identificar tendencias y áreas críticas; Establecer mejores rutas en base al procesamiento de data es un factor que crea una ventaja competitiva dentro del mercado.

Beneficios de la torre de control de telemetría:

- Mejora en la eficiencia operativa al optimizar rutas y tiempos de entrega de las mercaderías.
- Reducción de costos a través de un mejor uso de recursos y reducción de consumo de combustible.
- Mayor seguridad vial al identificar y abordar conductas de manejo riesgosas.
- Mejora en la experiencia del cliente al proporcionar actualizaciones precisas sobre el estado de las entregas.
- Fortalece la Comunicación Intrapersonal de la empresa.
- Gestiona un mejor monitoreo del cumplimiento de las actividades productivas de la empresa.
- Permite evaluar y tomar decisiones eficientes al momento de presenciar una situación que así lo amerite.

La implementación de una torre de control para monitoreo de rutas y telemetría es fundamental para maximizar la eficiencia y seguridad en la gestión de una flota de vehículos de distribución, permitiendo una toma de decisiones informada y proactiva.



Imagen 13. Triángulo Vial
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Nº	Cantidad	Detalle
1	23	Monitores de Alta resolución.
2	7	Computadoras de Escritorio
3	1	Computadora Portátil

Tabla 4. Cantidad de Equipos de Cómputo Requeridos Para Torre de Control
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Desarrollo de campañas educativas.

Área de comunicación fomentando la cultura de la seguridad vial.

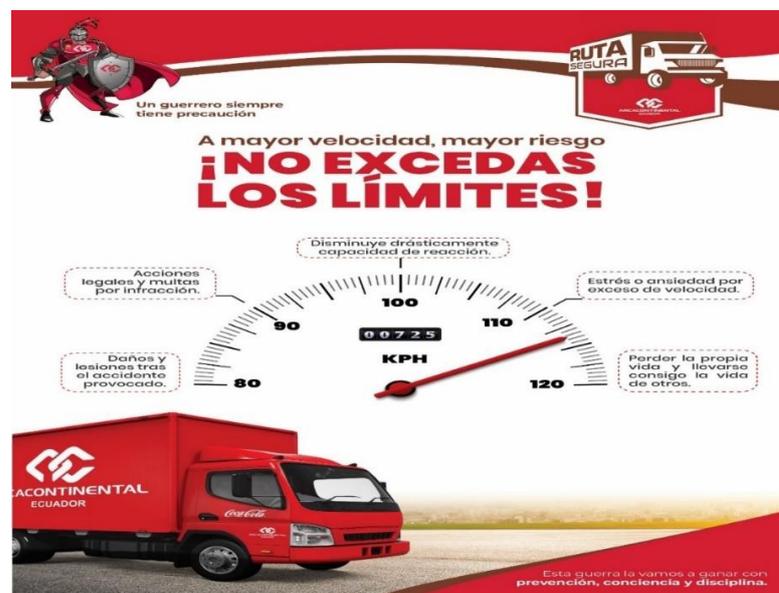


Imagen 14. Afiche De Cultura de Seguridad Vial.
Elaborado por: Max Tandazo (2024)



Imagen 15. Afiche de Concientización de Seguridad Vial
Elaborado por: Max Tandazo (2024)



Imagen 16. Afiche de Buen Manejo de Camión
Elaborado por: Max Tandazo (2024)



Imagen 17. Afiche de Tips de Seguridad en Ruta
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

1.1.1 Diseño de logo telemetría y torre de control.



Imagen 18. Logo de Telemetría GPS
Elaborado por: Max Tandazo (2024)



Imagen 19. Logo de Torre de Control
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Procedimientos de la Torre de control.

Los Centros de Operaciones son la parte integral en una empresa con el fin de minimizar los siniestros, estos sistemas no solo facilitan a las empresas la respuesta rápida ante intrusiones y actos delictivos, sino que también contribuyen continuamente a perfeccionar los métodos de detección y prevención. Es así que el Centro de Operaciones de Seguridad C.O.S-Quito, mediante sus equipos tecnológicos y su personal capacitado, permiten controlar y garantizar la seguridad

de la empresa, mediante el monitoreo visual manual y la utilización de dispositivos electrónicos eficientes, los mismos que brindan respuestas proactivas que permiten la detección temprana y oportuna de las amenazas, riesgos y actos delictivos durante las 24 horas del día en todas las instalaciones de Arca Continental a nivel nacional, las mismas que permiten minimizar los riesgos y trabajar en un ambiente seguro y alertas a los actos delictivos en cualquier lugar.

Objetivo de la Torre de Control

Mantener la seguridad continua y completa funcionabilidad del mercado en bebidas de la empresa Arca Continental, mediante el eficiente empleo de los medios tecnológicos de seguridad, mismos que permitirán dar el seguimiento continuo e inmediata asistencia a una emergencia.

Objetivos específicos

- Mejorar los procedimientos de las operaciones y la capacidad de reacción inmediata para gestionar de forma oportuna y efectiva las situaciones de emergencia en el ámbito empresarial.
- Articular con las Instituciones de Primera Respuesta un canal de conexión directa destinado a la atención de emergencias de las flotas.
- Generar pruebas de los actos delictivos con el fin de minimizar reclamos por parte del talento humano.
- Proteger y visualizar las empresas durante las 24 horas del día a través de la implementación de tecnología de seguimiento y control digital para aplicar mejoras continuas en los procesos de gestión.

- Aplicar equipos y sistemas tecnológicos para minimizar los riesgos laborales y fomentar un espacio de seguridad entre los trabajadores y terceros en el área de logística.

Respuesta ante emergencias

Como respuesta a una amenaza o incidente real, los operadores del Centro de Operaciones de Seguridad, atienden la emergencia a nivel nacional en un tiempo aproximado de cinco minutos, sin embargo, las acciones que pueden limitar la atención a la emergencia, podría ser la distancia y el tiempo de gestión que aplique la Fuerza Pública en recurrir al hecho y realice la asistencia; Para determinar las vulnerabilidades técnicas se deberá contar con manual de procedimiento que anticipe la gestión de cada situación.

Función del Centro de Operaciones de Seguridad

Según Lefler (2019) La función de los equipos de operaciones de seguridad del Centro de Operaciones y Seguridad C.O.S, es vigilar, detectar, investigar y responder a las emergencias que se presenten contra los bienes de la empresa durante las 24 horas del día, los equipos de seguridad operativa funcionan como el punto focal de colaboración en las iniciativas coordinadas para vigilar, evaluar y protegerse de las amenazas delictivas a nivel nacional así como también es responsable de coordinar la atención inmediata de eventos perjudiciales e inesperados que interrumpan la comercialización y distribución de bebidas de la empresa, tales como secuestros, siniestros, accidentes o cualquier otro evento adverso, mediante la coordinación con otros actores como el Servicio Integrado de Seguridad ECU-911 y/o con la fuerza de reacción (custodios y supervisores patrimoniales del área).

Descripción del procedimiento de la sala de video vigilancia

La sala de video vigilancia del Centro de Operaciones y Seguridad-Quito dispone de 23 pantallas, ocho computadoras con sus respectivos CPU, las mismas que permiten a los operadores de la sala de video vigilancia supervisar y responder a cualquier actividad sospechosa o peligrosa, su principal procedimiento es la gestión inmediata y oportuna mediante el Servicio Integrado de Seguridad ECU-911 y la fuerza de reacción de la empresa ante cualquier alerta de emergencia, la misma que se encuentran distribuida de la siguiente manera.

Procedimientos de los supervisores del Centro de Operaciones y Seguridad

Planificar y estar pendiente para el mantenimiento preventivo del aire acondicionado, ya que esta unidad debe estar en óptimas condiciones para el buen funcionamiento de los equipos mencionados anteriormente.

Supervisar el correcto funcionamiento de los equipos y plataformas de operación y monitoreo.

Ante la constante inseguridad que se vive día a día, se debe mantener actualizado los procedimientos de las distintas áreas a supervisar, comprobando que mantengan la esencia de información en base a los parámetros establecidos.

Mantener un inventario actualizado de los equipos electrónicos como los muebles y enseres asignados al Centro de Operaciones (COS) cuidando así los activos de la empresa para el aplazamiento de vida útil de los mismos.

- Monitores.
- Ordenadores y periféricos.
- Portátil.

- Radio de Comunicación troncalizada.
- Impresora.
- Equipos Celulares.
- Escritorios.
- Sillas Ergonómicas.
- Piscinas de Datos.

Realizar los diferentes informes de los procesos y medidas de control de operaciones.

- Reporte de acceso a las personas que se carga al portal de Arca (Hora máxima de envío 08:29 A.M).
- Aplicativo 7004 (Combustible Tiempos Flota) que es cargado de igual forma al portal de Arca (Hora máxima de carga 08:45 A.M.).
- Aplicativo 7004 (Primeras Entradas / Últimas Salidas - HTC) adquirido de la Plataforma QlikSense segregado por cada negocio (Hora máxima para envío 09:30 A.M).
- Aplicativo 7020 (Monitor de Salidas Diarios de Agencias T2) obtenido de la Plataforma QlikSense para la validación del tiempo de permanencia de cada unidad en su respectiva agencia hasta la hora de salida para el mercado. Hora de envío 10:30 A.M).
- Aplicativo 7003 (Desempeño Diario del Conductor) también descargado de la Plataforma QlikSense para él envío por correo con horario tope hasta las 12:00 P.M.

- Generar reporte de Logístico (T1), el cual es proporcionado a través de los operadores de la consola de rastreo quienes son los encargados de subirlos a la plataforma de rastreo para el control correspondiente.
- Realizar el reporte de unidades comerciales (T2) para llevar el control de las mismas comparando de esta forma si coinciden la cantidad asignada a cada agencia, información levantada por los operadores de la consola de CCTV.
- Levantamiento diario de los eventos con estatus de “EMERGENCIA” y “ACCIDENTE” para realizar un indicador donde se pueda medir la cantidad de siniestros que se suscite cotidianamente y poder elaborar un mapa de riesgo, información proporcionada en base a los datos que va registrando el operador de la consola de rastreo.
- Revisión de toda la operatividad de los operadores de consola en un seguimiento diario de las funciones realizadas en el turno correspondiente con la finalidad de poder medir la carga operativa y el desempeño de cada uno de los integrantes.
- Control y revisión diaria del informe generado por el operador del CCTV con respecto a las aperturas y cierres de cada agencia, como también de las rutas de las cajas fuertes, activación y desactivación de alarmas, etc.
- Estar pendientes de los correos enviados de las diferentes áreas y gestionarlos en el menor tiempo posible.
- Brindar soporte a los señores operadores de rastreo satelital al momento que algún supervisor patrimonial o custodio requieran de alguna ubicación

en la plataforma WorldFleetLog de cualquier Unidad, cuando los operadores se encuentren ocupados gestionando alguna eventualidad.

- Brindar soporte a los señores operadores del CCTV, en la apertura de cajas fuertes en la plataforma Dynamic Codes, cuando ellos se encuentren ocupados gestionando algún otro requerimiento o trabajo.
- De suscitarse una eventualidad (robo, secuestro, accidente, etc.) en el transcurso del turno tanto diurno como nocturno se realizará un pre-informe de lo sucedido, a medida que se vaya desarrollando los acontecimientos e ir actualizando el pre-informe que se envía al grupo de WhatsApp “CENTRO DE CONTROL COAS”; mediante un correo a las Jefaturas respectivas de lo sucedido.
- Brindar soporte al Coordinador de Seguridad Física (Sepronac) con el fin de sacar las diferentes Unidades (Bebidas - Dipor) a sus rutas. Así mismo se brinda el soporte respectivo al agente de seguridad que se encuentra en garita a sacar las rutas que queden pendientes.

Procedimientos del operador

1. Rastreo satelital emergencias y accidentes a nivel nacional En el siniestro de volcamiento se realiza los siguientes procedimientos.
2. Una vez recibida la alerta de accidente se toma contacto con el conductor o propietario del vehículo de ser alquilado.
3. Llamar al Ecu 911, con el fin de pedir resguardo o soporte respectivo, hasta poder confirmar como siniestro de tránsito, reportar previamente como señal de emergencia por botón de pánico para una rápida respuesta del personal de la Policía Nacional.

4. Llamar al coordinador de seguridad física de Arca Continental y/o supervisor de seguridad patrimonial de la provincia donde exista el evento.
5. Llamar al supervisor o encargado de logística para el soporte pertinente en la limpieza o recolección del producto caído, previa confirmación de resguardo por parte de Policía Nacional. En el caso de no contestar los supervisores de distribución o encargados de logística, nos comunicamos con el personal de seguridad patrimonial con el fin de validar la novedad que pueda estar ocurriendo.
6. En caso de agotar todos los medios de comunicación se informará de manera inmediata al coordinador de seguridad patrimonial o jefe nacional de seguridad para el respectivo soporte.
7. Realizar el seguimiento por llamada telefónica al conductor o personal de seguridad que se encuentra en el sitio, hasta adquirir la información verbal y fotográfica, así como también proporcionamos la información recabada al supervisor del C.O.S de turno con el fin de realizar el respectivo informe.

Accidentes de tránsito con heridos

1. Una vez recibida la alerta de accidente o botón de pánico se toma contacto con el conductor o propietario del vehículo de ser alquilado en caso de ser T1, para las unidades T2 y al no obtener respuesta con el conductor asignado llamar de manera inmediata al supervisor de distribución o administrador de la agencia para consultar los números telefónicos de los ayudantes de despacho, para poder consultar alguna novedad.

2. Llamar al Ecu 911 o destacamento policial más cercano para solicitar resguardo o soporte respectivo, hasta poder confirmar como siniestro de tránsito, reportar previamente como señal de emergencia por botón de pánico con el fin de obtener una respuesta inmediata por parte de la Fuerza Pública.
3. Tras la confirmación de heridos en el siniestro de tránsito, solicitar al Ecu 911 la presencia inmediata del personal paramédico del MSP y Cuerpo de Bomberos del cantón o ciudad más cercanos al lugar de los hechos.
4. Tomar contacto con la central física de custodia o supervisores del proveedor Sepronac, con el fin que se brinde el soporte correspondiente ante el accidente registrado.
5. Llamar al supervisor o encargado de Seguridad Patrimonial de Arca Continental, con el fin de brindar el soporte respectivo ante la fuerza pública y/o entidades comunitarias.
6. Llamar al supervisor de planta, supervisor de distribución o encargado de logística para el soporte pertinente en la limpieza o recolección del producto caído, con previa confirmación de resguardo por parte de la Policía Nacional.
7. En el caso de no contestar los supervisores de distribución o encargados de logística, nos comunicamos con el personal de Seguridad Patrimonial con el fin de validar la novedad que pueda estar ocurriendo.
8. En caso de agotar todos los medios de comunicación se informará de manera inmediata al coordinador de Seguridad Patrimonial o jefe nacional de seguridad para el respectivo soporte.

9. Solicitar a la empresa Ituran el bloqueo total del vehículo, dependiendo como se desarrolle el convenio económico o daño material entre las partes involucradas y de darse una detención para la post investigación del accidente de tránsito.
10. Notificar lo sucedido a las jerarquías del área por los medios de comunicación facultados para el proceso de comunicación de algún siniestro, tales como Coordinador Regional de Seguridad Patrimonial, Jefe Nacional de Seguridad Patrimonial y Gerencia SISOSP de Arca Continental) con las soluciones y seguimientos ya cumplidos.
11. Continuar con el seguimiento por llamada telefónica al conductor o personal de seguridad que se encuentra en el sitio, hasta adquirir la información verbal y fotográfica.
12. Informar posteriormente al operador entrante los datos y registros obtenidos de la emergencia para su seguimiento hasta el término del proceso dado.
13. Proporcionar la información recabada al supervisor del C.O.S de turno con el fin de realizar el respectivo informe

Coordinar los mantenimientos de los vehículos por GPS, llaves dallas, instalación y desinstalación

1. Controlar con mayor eficiencia el proceso del dispositivo de rastreo con el fin de garantizar el proceso de cumplimiento.
2. Realizar el requerimiento por parte del Supervisor de Distribución, por vía correo con la información completa y necesaria para el proveedor.

3. Una vez recibida la solicitud, el operador de consola validará la información que se encuentre completa y cuente con la respectiva autorización según sea el caso (instalación - desinstalación).
4. La información deberá ser ingresada en el archivo de los 3 negocios, y se realizará el seguimiento correspondiente con el proveedor.
5. El proveedor tiene un tiempo de respuesta no mayor de 24 horas en ciudades principales.
6. En cualquiera de los casos mediante la predisposición de los Sres. Supervisores de Distribución y en conjunto con la empresa proveedora se coordinará la asistencia técnica la misma que debe ser optima, dado que dependerá de la disponibilidad del tiempo de la unidad para que se lleve a cabo los trabajos En caso de desinstalaciones T1 se debe realizar el seguimiento con los propietarios de las unidades de no contar con la disponibilidad se debe reportar a los supervisores.
7. El proveedor de servicio deberá mantener actualizada la documentación del ingreso del personal técnico, para evitar retrasos al momento de ingresar a los Cedis.
8. Mantener una adecuada y correcta comunicación con el proveedor para trabajar en conjunto y poder solventar los requerimientos.
9. Dar seguimiento a las solicitudes hasta que las unidades den un óptimo desempeño.

Funcionamiento de los botones de pánico de la flota vehicular

1. Dar uso correcto del botón de pánico, para medir la efectividad en caso de tener eventos de situación de riesgo.

2. Atender el requerimiento de los Supervisores de Distribución o Supervisores Patrimoniales por medio del correo electrónico, en caso de no emitir señales de emergencia la unidad vehicular.
3. En el caso de unidades T1, se tomará contacto con cada uno de los conductores para realizar las respectivas pruebas las cuales tienen que ser efectivas.
4. En el caso de las unidades T2, se realizará las pruebas con los Supervisores Patrimoniales, para lo cual se presionarán los botones de pánico de cada uno de los vehículos.
5. En el caso que las pruebas no hayan sido efectivas en las unidades T1 y T2, se solicitará soporte técnico al proveedor para su respectiva reparación.
6. Dar seguimiento a las solicitudes de mantenimiento de dispositivos hasta que la unidad genere señales efectivas por parte del dispositivo de rastreo.

Procedimientos del operador de analítica de video.

1. Monitorear las cámaras las 24 horas del día.
2. Verificar que los vehículos mantengan su cámara en una buena ubicación para detectar los movimientos del conductor.
3. Visualizar que las cámaras de los vehículos se mantengan en óptimas condiciones de empleo. Si se encuentra que una cámara se encuentra tapada insistir al conductor que destape su cámara de seguridad.
4. Crear una carpeta de archivo de videos y audios grabados en los eventos de mayor siniestralidad para pruebas del delito.
5. Al detectar que una cámara se encuentra en mal estado de funcionamiento llamar a la empresa Domitek para reparación inmediata.

6. Dar seguimiento al reporte de las actitudes subestándares del conductor.
7. Dar cumplimiento y pasar las diferentes consignas emitidas antes y durante el turno de trabajo.
8. Realizar llamadas al conductor del vehículo con el fin de dar aviso oportuno de actitudes sospechosas en los exteriores del vehículo.
9. Dar estricto cumplimiento a los procedimientos de emergencia establecidos de acuerdo a la novedad suscitada. ➤ Emitir la información obtenida en caso que exista alguna novedad a los supervisores de turno y coordinador del Centro de Operaciones.
10. El operador llevara un registro de todas las emergencias (intrusión, robo, hurto, asaltos incendios)

Resultado del levantamiento de riesgos en la plataforma worldfleetlog y circuito cerrado de televisión

Al realizar los procedimientos y el levantamiento de riesgos en la plataforma Worldfleetlog y Circuito Cerrado de Televisión del último trimestre del año en curso en el Centro de Operaciones y Seguridad, nos permitió identificar, dar seguimiento, evaluar los diferentes tipos de riesgos y vulnerabilidades del mismo, que varios de ellos vienen hacer riesgos potenciales y se clasifican en riesgos de valor alto, medio y bajo, los mismos que son los siguientes.

315 actos delictivos con calificación de alto riesgo por la secuencia diaria que existe a nivel nacional. Desactivación de llaves dallas todos los días con calificación de riesgo medio por su secuencia diaria y ser una acción subestándar que puede provocar un evento o accidente. Para Fernández (2013) los activos (vehículos) sin

o desactivación del GPS, son calificadas de riesgo alto por la difícil localización y por la posible pérdida económica para la empresa en el marco de su productividad.

Mal uso de las llaves dadas con calificación de riesgo alto, debido a que al hacer mal uso o prestar las llaves, en el momento de la atención a la emergencia existe inconvenientes ya que al validar la verdadera información de su propietario se pierde la asistencia emergente y hasta eso ya existen pérdidas económicas para la empresa porque no hubo atención oportuna.

Dentro del análisis realizado por Casañas (2019) donde se profundiza la funcionalidad de las cámaras Dashcam, se estipula que absorbe una gran cantidad de megabytes y tiene una duración de 30 segundos a un minuto, y poco a poco se va perdiendo visualización de las cámaras hasta que en un momento se pierde toda la visualización de las cuatro cámaras, su calificación es un riesgo medio, porque no se puede visualizar todas las actividades.

Para poder implementar una cámara Dashcam, requiere de una computadora que no esté bajo la red de Arca Continental, su calificación es un riesgo alto porque no tenemos evidencias de asaltos y acciones subestándares.

Las cámaras Dashcam, deben ser bien colocadas en los vehículos con buen sostenimiento de peso y ajustes debido a que existen dos vehículos que se han caído por mal ajuste, sostenimiento o por mala manipulación de los conductores, su calificación es un riesgo alto, en caso de algún accidente, asalto, hurto, secuestro no se tiene ninguna información.

CAPÍTULO III.

Propuesta y resultados esperados.

Propuesta:

La instalación de GPS, botón de pánico, llaves dallas, creación de los tableros de control y la torre de control se lo desarrollara con el proveedor el mismo que realizara cada KPI de acuerdo a la necesidad presentada, por parte de la empresa Arca Continental Ecuador se dará la información de los vehículos con respecto a sus características, también se enviara toda la información relacionada con las personas que intervienen en el proceso como son:

- I. Conductores
- II. Coordinadores de Trafico
- III. Coordinadores de Seguridad Industrial
- IV. Coordinador de Seguridad Patrimonial y Seguridad Vial.
- V. Jefes de Logística
- VI. Jefe de Seguridad Industrial.
- VII. Jefe de Seguridad Patrimonial

Cada coordinación de área desde su alcance de trabajo brindará la información para la construcción de los indicadores que se trabajarán articulados con el Jefe de Seguridad Patrimonial y Seguridad Vial, el equipo tendrá reuniones periódicas para el desarrollo de estos KPI'S, desarrollados por orden de criticidad de acuerdo al siguiente orden:

Procesos General de la Empresa:

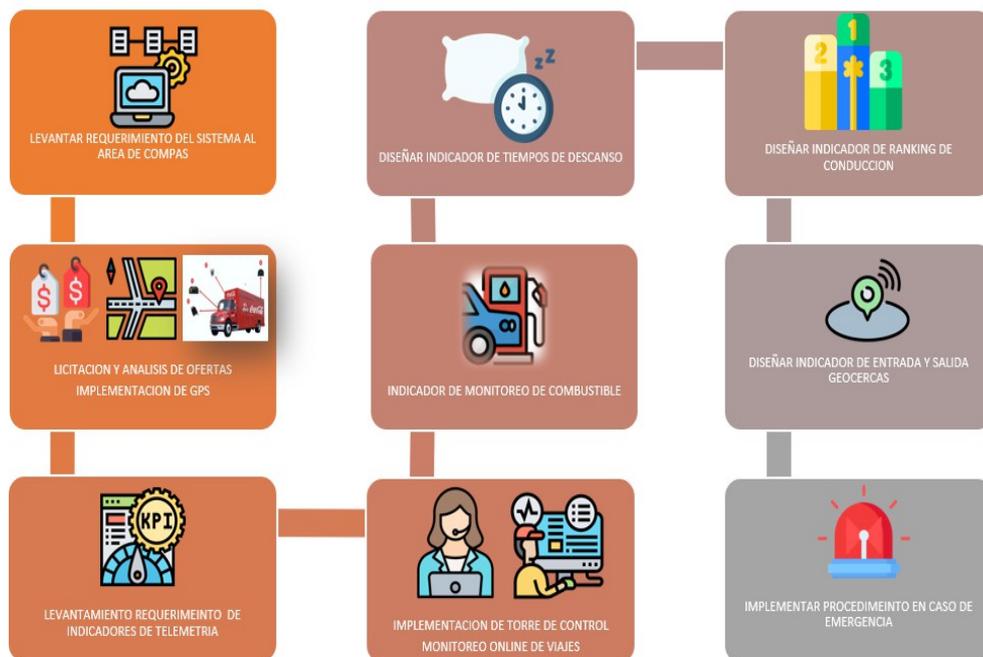


Diagrama 4 Proceso de Coordinación
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Alcance

"Esta tesis se enfocará en analizar el impacto de la implementación de sistemas de telemetría en la gestión de flotas de vehículos de distribución. Se estudiará cómo la telemetría, a través del monitoreo en tiempo real y el análisis de datos, influye en la eficiencia operativa, la seguridad vial y la toma de decisiones estratégicas en empresas de distribución.

El estudio incluirá la evaluación de indicadores clave, como el consumo de combustible, los hábitos de conducción, el monitoreo de rutas y la respuesta ante emergencias. Se analizará cómo la telemetría ayuda a mejorar la eficiencia de las operaciones logísticas, reduce costos operativos, garantiza la seguridad de los conductores y optimiza la calidad del servicio al cliente.

Mediante un enfoque metodológico que incluya recopilación de datos, análisis cuantitativo y cualitativo, así como casos de estudio en empresas reales, esta investigación busca proporcionar una comprensión integral de los beneficios y desafíos de la implementación de telemetría en la gestión de flotas de distribución, con el fin de ofrecer recomendaciones para su aplicación efectiva en el ámbito empresarial". En la plataforma de Qlick sense se visualizará la información de todos los camiones de reparto que cuenten con dispositivo GPS.

Planificación.

Metodologías ágiles

Se implementarán un conjunto de mejores prácticas para fomentar la colaboración en equipo y lograr el óptimo resultado de un proyecto. Se manejarán Sprint o eventos de 2 semanas promedio, durante la cual se desarrollarán las tareas planificadas para luego obtener el producto deseado.

Instalación de un sistema de Telemetría y Analítica de video	MES											AREA
	1 Q			2 Q			3 Q			4 Q		
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
REQUERIMIENTO DE SISTEMA	x											SEGURIDAD
LICITACION Y ANALIS DE OFERTAS	x											COMPRAS
IMPLEMENTACION DISPOSITIVOS		x	x	x								COMPRAS
IMPLEMENTACION TORRE DE CONTROL					x							SEGURIDAD
DESARROLLOS												
Indicador Tiempos de descanso T1 Y T2						x						SALUD OCUPACIONAL
Ranking de seguridad por conductor. Mejora de hábitos de conducción							x	x				SEGURIDAD INDUSTRIAL
Indicador de entrada y salidas de geocercas Cedis									x			SEGURIDAD PATRIMONIAL
Monitoreo de viajes de punto a punto T1.									x			LOGISTICA
Respuesta en caso de una emergencia a través del botón del pánico instalado										x		SEGURIDAD PATRIMONIAL
Monitoreo de Combustible											x	ADMINISTRACION

Tabla 5 Cronograma
Elaborado por: Max Tandazo (2024)
Resultados esperados.

Antes de la introducción del GPS, los vehículos no contaban con sistemas avanzados de telemetría, lo que significaba que no podían ser monitoreados en tiempo real. La falta de telemetría impedía la recopilación y análisis de datos cruciales sobre el rendimiento del vehículo, como la velocidad, las horas de funcionamiento y los patrones de conducción. Esto dificultaba enormemente la gestión y el mantenimiento de flotas de vehículos, ya que solo se disponía de información limitada y a menudo desactualizada. Además, sin la capacidad de rastrear la ubicación exacta de los vehículos, se complicaba la optimización de rutas, la respuesta a emergencias y la prevención de robos. En resumen, la ausencia de tecnología GPS y telemetría limitaba significativamente la eficiencia operativa, la seguridad y la capacidad de gestión de vehículos

Torre de control.



Imagen 20 Torre de Control Implementada
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Centro de operaciones desde el cual se monitorean y controlan los datos de telemetría generados por dispositivos o equipos en campo. Estas torres de control son utilizadas en diversas industrias, como la automotriz, la de transporte, la de energía, entre otras, para recopilar datos en tiempo real sobre el rendimiento y estado de los activos. Desde la torre de control, los operadores pueden analizar los datos de telemetría, identificar posibles problemas o anomalías, y tomar decisiones informadas para optimizar la eficiencia, seguridad y mantenimiento de los activos monitoreados, los planos para la construcción se muestran en el Anexo 1.

Plataforma de alta disponibilidad del proveedor 1 que se adjudicó el contrato. Como se muestra en la Imagen 22, todos los vehículos agrupados para optimizar la visibilidad de la flota. Listado de los vehículos y el estado de los mismos (encendido, apagado, relanti, alerta). 7 tipos de mapas (Satelital, Bing Maps, Google Maps, Open Street Maps).

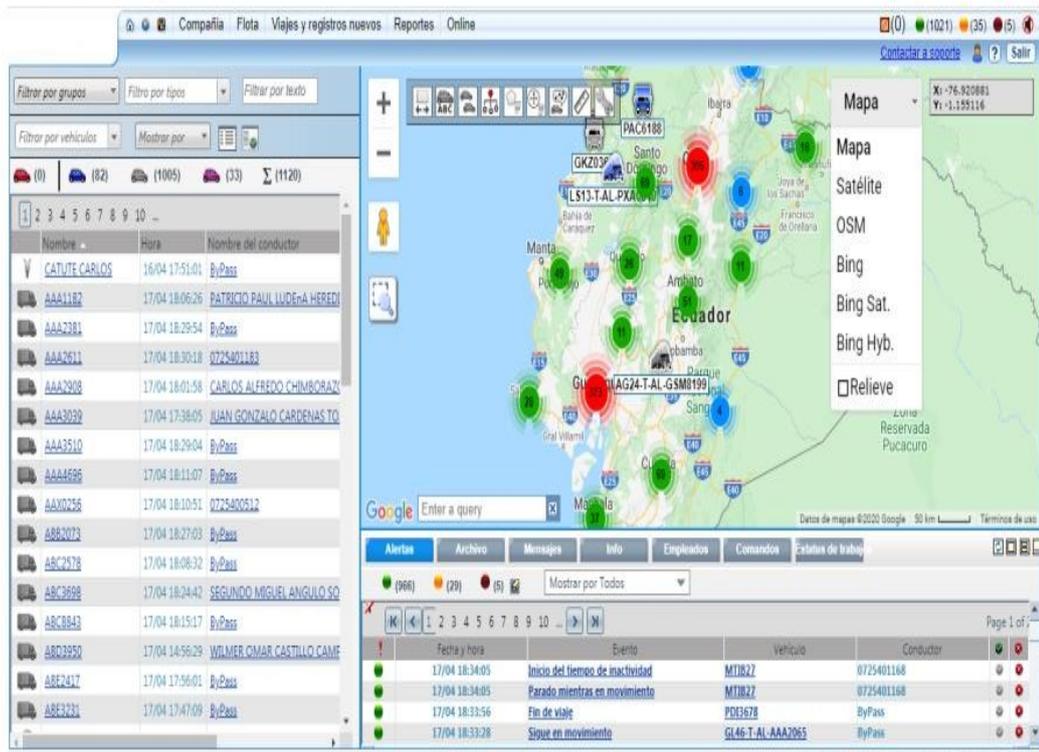


Imagen 22 Visual Plataforma de Rastreo
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

7003_v03_ec_app_arca_drivers.

Muestra el comportamiento de conducción de acuerdo a la ponderación establecida en Worldfleet en 6 aspectos, Velocidad, RPM, Tiempo de Inactividad, Aceleración, Frenado y Aceleración en curva, con estos asigna una calificación unitaria por conductor de entre 0 a 100, los KPIS que muestra en relación a esta calificación se pueden filtrar por unidades y por conductores. (Todas las Empresas, 10 hojas). Como en la Imagen 25.

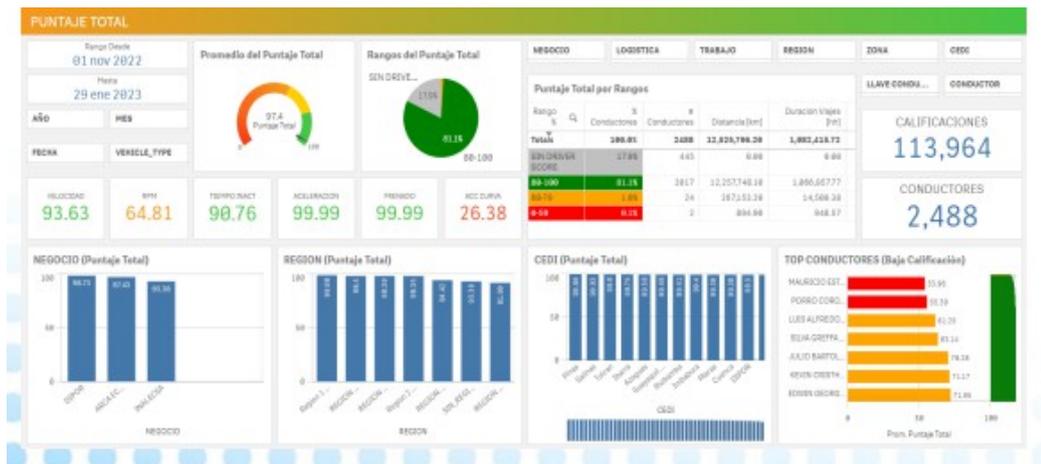


Imagen 21 KPI Ranking de Conducción
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Establecer una ponderación para cada uno de los seis aspectos, basada en su importancia relativa según Worldfleet.

Un ejemplo podría ser:

- Velocidad: 20%
- RPM: 15%
- Tiempo de Inactividad: 20%
- Aceleración: 15%
- Frenado: 15%
- Aceleración en Curva: 15%

Esto dependerá de la meta con la empezamos, para el control a implementa.

El aumento en el promedio de desempeño del conductor, que pasó de 63.95 a 83.38 en el primer semestre de 2024, puede evidenciarse en el Anexo 2.

7001_v04_ec_app_arca_geocercas

Entradas y salidas de geocercas, Comparación de entradas y salidas en las horas del día, conteo de vehículos que entran y salen, cantidad de viajes redondos, histograma de tiempos de viajes redondos, paradas diarias por vehículo, Estadísticas de ralentí, paradas, y distancias recorridas. (Todas las Empresas, 25 hojas).

Muestra el resumen de las entradas y salidas de geocercas, poniendo énfasis en los tops 3 entradas y salidas de acuerdo al rango de tiempo establecido por ARCA para la jornada diaria. (Todas las Empresas, 2 hojas). Como en la Imagen 26.

The screenshot displays a web application interface for geofence reports. At the top, there are filters for date range (01 Nov 2022 to 29 ene 2023) and a count of 1,680. Below this, there are tabs for 'SALIDAS DE GEOCERCA' and 'ENTRADAS A GEOCERCA'. The 'SALIDAS DE GEOCERCA' section is active and shows two tables: 'TOP PRIMERA SALIDA (-4AM)' and 'TOP ULTIMA SALIDA (-12PM)'. The 'ENTRADAS A GEOCERCA' section shows two tables: 'TOP PRIMERA ENTRADA (-12PM)' and 'TOP ULTIMA ENTRADA (-8AM)'. The tables contain columns for date, agency, license plate, and time.

SALIDAS DE GEOCERCA							
TOP PRIMERA SALIDA (-4AM)			TOP ULTIMA SALIDA (-12PM)				
FECHA	CEDE	PLACA	PRIMERA SALIDA (-4AM)	FECHA	CEDE	PLACA	ULTIMA SALIDA (-12PM)
28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD06884	7:00:17	28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04113	7:26:07
28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04177	7:17:51	28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04196	7:24:16
28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04190	7:17:58	28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04154	7:20:04
28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04154	7:28:04	28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04190	7:17:58
28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04288	7:34:16	28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04177	7:17:51
28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04213	7:36:07	28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD03864	7:00:17
28/01/2023	AGENCIA AMAGUAA A	PD04349	10:31:33	28/01/2023	AGENCIA AMBATO	R002374	8:28:34
28/01/2023	AGENCIA AMBATO	P004196	7:14:29	28/01/2023	AGENCIA AMBATO	A008801	8:19:36
28/01/2023	AGENCIA AMBATO	TD00038	7:42:29	28/01/2023	AGENCIA AMBATO	TD00038	7:42:29

Imagen 22 KPI Entrada y Salidas Geocercas
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

Visualización Analítica de Video.

Alertas.

Precaución.

- Auto advierte al conductor cuando el vehículo/persona aparece en el punto ciego
- Ayuda al conductor a comprobar el estado de los puntos ciegos a través del monitor.

Incumplimiento de las normas de conducción vial.

- Auto detecta condiciones de manejo peligrosas.
- Auto advierte al conductor en tiempo real de voz.
- Presencia de Fatiga, consumo de sustancias prohibidas, distracciones, uso del celular, entre otras.
- Conductor fuera del asiento.
- Detecta la distancia entre el vehículo delantero o el peatón al frente o la salida del carril.
- Alerta temprana al conductor para una conducción segura.

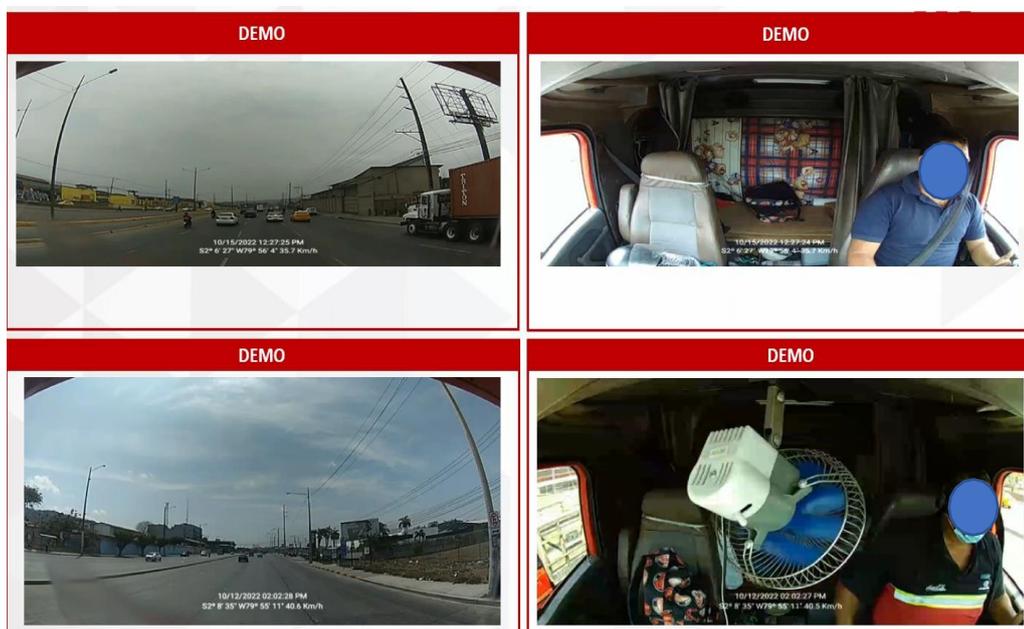


Imagen 23 Visualización analítica de video en vivo, cámara externa e interna.

Elaborado por: Max Tandazo (2024)

El resultado de las mejoras del 9% en el Crash Rate, comparando el primer semestre de 2023 con el de 2024, puede evidenciarse en el Anexo 3.

Estimación de costos

A continuación, se detalla los valores anuales estimados para la aplicación de los dispositivos que generaran la información de telemetría para 463 camiones.

Etapa	Material	Costo (\$)
1	GPS servicio anual	\$7639.50
	Botón de pánico	\$19260
	Llaves dallas	\$19260
	Centro de monitoreo	\$24.000
2	Desarrollo KPI (FASE 1)	\$5000
3	Desarrollo KPI (FASE 2)	\$2500
	Total	\$77.659.50 + IVA

Tabla 6 Costos de implementación
Elaborado por: Max Tandazo (2024)

CAPÍTULO IV

Conclusiones.

El diseño de una central de monitoreo con tecnología avanzada ha permitido a la empresa obtener datos en tiempo real sobre sus vehículos. Se han utilizado herramientas de telemetría como GPS, sensores de velocidad y del comportamiento del conductor, junto con cámaras de video de alta definición. La integración de estos sistemas en una plataforma centralizada facilita la toma de decisiones informadas para prevenir accidentes y mejorar la eficiencia operativa. El análisis de los datos recopilados con software especializado ha generado reportes detallados y alertas instantáneas, contribuyendo al logro de los objetivos de seguridad y eficiencia del proyecto.

La construcción exitosa de la infraestructura física y tecnológica de la central de monitoreo garantiza la integración y operación adecuada de equipos y software. Se han instalado servidores de alto rendimiento, sistemas de almacenamiento en la nube y redes de comunicación seguras para la transmisión y almacenamiento confiable de datos. El software especializado como WorldFleet facilita el monitoreo en tiempo real y el análisis avanzado de datos de telemetría y video. La adecuada instalación y configuración de estos sistemas permite una recopilación y análisis

eficiente de datos, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante incidentes y mejorando la gestión de la flota.

La elaboración de procedimientos de respuesta ante emergencias basados en datos de telemetría y análisis de video ha mejorado significativamente la capacidad de reacción de la empresa. Se han desarrollado protocolos detallados que utilizan información de telemetría y video para identificar rápidamente la ubicación y naturaleza de incidentes. El uso de herramientas como Qlicksense ha sido fundamental para la gestión de incidentes en tiempo real, permitiendo una actuación rápida y efectiva, reduciendo tiempos de respuesta y minimizando consecuencias. La sistematización de estas respuestas ha creado un entorno de trabajo más seguro y ha sido crucial para una gestión proactiva de la seguridad vial. El uso de dashboards interactivos y alertas automáticas ha garantizado implementar acciones correctivas de forma inmediata, aumentando la eficacia de las medidas preventivas y correctivas.

Las campañas educativas han impactado positivamente en la concienciación de los conductores sobre la importancia de respetar las normas de tráfico y reducir la velocidad. Se han diseñado utilizando herramientas de comunicación digital como plataformas de e-learning, aplicaciones móviles y sistemas de mensajería interna para difundir contenidos educativos interactivos. Talleres presenciales y virtuales, apoyados por expertos en seguridad vial, han utilizado materiales didácticos como videos instructivos y simulaciones de conducción. Estas campañas han promovido una cultura de seguridad vial, reduciendo los incidentes relacionados con malos hábitos de conducción. La educación continua y la sensibilización son clave para

mantener altos estándares de seguridad y mejorar el comportamiento de los conductores

El análisis de indicadores de seguridad vial ha sido clave para optimizar decisiones y reducir la tasa de accidentes. Herramientas de análisis de datos y business intelligence como Qlicksense se han utilizado para procesar y visualizar los KPIs relacionados con la seguridad vial, como la frecuencia de accidentes y las infracciones de tráfico. Este análisis ha identificado puntos críticos y áreas de mejora en la gestión de la flota, permitiendo mejorar el desempeño de los conductores y la seguridad operativa. La gestión proactiva basada en datos ha facilitado la implementación de medidas preventivas y correctivas efectivas, resultando en una reducción significativa de incidentes y en un entorno laboral más seguro y eficiente.

Recomendaciones.

Se recomienda implementar un sistema de mantenimiento continuo del hardware y software de telemetría y video para aprovechar al máximo la tecnología avanzada instalada. La capacitación periódica del personal en nuevas funcionalidades y la adopción de tecnologías emergentes en gestión de flotas son clave. La integración con sistemas de inteligencia artificial puede mejorar la capacidad de análisis predictivo para identificar patrones de riesgo antes de que se conviertan en incidentes.

Se recomienda establecer un protocolo de revisión y auditoría interna de la infraestructura tecnológica semestralmente para garantizar su correcto funcionamiento. Esto implica pruebas de estrés, evaluación de la seguridad

cibernética y ajustes en la capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos. Además, se sugiere la implementación de un sistema de redundancia para garantizar la continuidad operativa en caso de fallos técnicos.

Es crucial mantener y actualizar regularmente los procedimientos de respuesta ante emergencias basados en telemetría y análisis de video. Se recomienda realizar simulacros periódicos y revisiones de los protocolos de emergencia para garantizar la preparación del personal y la efectividad de los procedimientos, alineados con las mejores prácticas internacionales. El feedback de incidentes reales y simulacros debe incorporarse para mejorar constantemente los procedimientos.

Para mantener la efectividad de las campañas educativas, se recomienda desarrollar un programa continuo de formación y sensibilización que incluya módulos interactivos, gamificación y recompensas por buen comportamiento. Este programa debe ser dinámico, adaptándose a las necesidades y comportamientos emergentes de los conductores. Además, se sugiere realizar evaluaciones periódicas de impacto para ajustar y mejorar el contenido educativo, garantizando la relevancia y efectividad continua de las campañas.

Se recomienda establecer un comité de seguridad vial que revise y analice mensualmente los indicadores clave de desempeño (KPIs) y tome decisiones basadas en datos para implementar mejoras continuas. Este comité debe estar compuesto por miembros de la alta dirección, expertos en seguridad vial, y representantes de los conductores. Además, la empresa debería invertir en herramientas de análisis avanzado y big data para mejorar la precisión y

profundidad del análisis de los datos, permitiendo una gestión de riesgos más proactiva y eficaz.

Bibliografía

Abad Ortiz, Carlos y Campos Villanta. 2022. *Sistema de indicadores de morbilidad y mortalidad por accidentes de tránsito: revisión sistemática.* España : s.n., 2022.

Azkoaga Bengoetxea , Ignacio , Olaciregui Garbizu, Iñigo y Silva Casal, Martín . 2005. MANUAL PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES. [En línea] 2005. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_200510/es_200510/adjuntos/gestion_200510.pdf. 84-95859-10-6.

Cáceres, González, Fuentes, Conde y Sánchez Galán, L. 2022. *Incapacidad laboral permanente por patología vestibular en conductores profesionales: un estudio transversal.* *Medicina y Seguridad del Trabajo.* 2022.

Casañas, Alexis Rodríguez. 2019. *Sistema de asistencia a la conducción mediante el procesamiento de imágenes procedentes de una dashcam.* s.l. : Universidad de La Laguna, 2019.

Coba Gibbs, Ariel y González, E. 2016. *Gibbs, A.J., & González, E.S. (2016). Implementación de un sistema de control de entrada y salida empleando el módulo de lectura RFID con la tecnología Arduino.* s.l. : ESPE, 2016.

Cubillo , M y Roberto, E. 2006. *Implementación de un sistema de administración de flotas de transporte en una empresa de consumo masivo.* 2006.

Fernandez, Julian Rodríguez. 2013. *Circuito Cerrado de Televisión y Seguridad electrónica.* Madrid : Paraninfo, 2013.

Gómez García, A., Herrera Vinelli, I y Arias Ulloa, C. 2021. *Pérdidas laborales asociadas a la mortalidad por lesiones en accidentes de tránsito: estimaciones provinciales de ecuador.* Ecuador : Revista de Salud Pública., 2021.

Granillo-Macias, R, y otros. 2020. *Uso de la telemetría en la administración del transporte.* Ciudad Sahagún : Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2020.

Influencia del compromiso organizacional en el desempeño laboral de.
Wendy, Velezmore Montes Ymelda. 2021. 3867, LIMA : Filiación Universidad César Vallejo, 2021, Vol. 6. ISSN.

La importancia de los recursos humanos en. **Miguel, Susana Garijo de. 2021.** 12, VALLADOLID : CET, 2021, Vol. II.

Lefler, Armando González. 2019. *EL LIBRO DEL DISEÑO DE LOS CENTROS DE CONTROL.* Madrid • Buenos Aires • México • Bogotá : Ediciones Díaz de Santos, 2019. ISBN: 978-84-9052-244-8 Depósito Legal: M-18233-2019.

Ministerio de Trabajo y Migraciones y Seguridad Social. 2017. *Informa de Vialidad de España 2017.* España : s.n., 2017.

Muñoz, Carlos Duarte. 2023. *haciaespacio.aem.gob.mx. Sistemas Globales de Navegación por Satélite: el GPS.* [En línea] 01 de 02 de 2023.
<https://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=62>.

Organización Mundial de la Salud. 2015. *Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial.* Ginebra : s.n., 2015.

PÉREZ, GUSTAVO ADOLFO ESGUERRA. 2002. *MANUAL DE SEGURIDAD VIAL: EL FACTOR HUMANO.* Valencia : Instituto de Tráfico y Seguridad Vial (Intras) de la Universidad de Valencia, 2002.

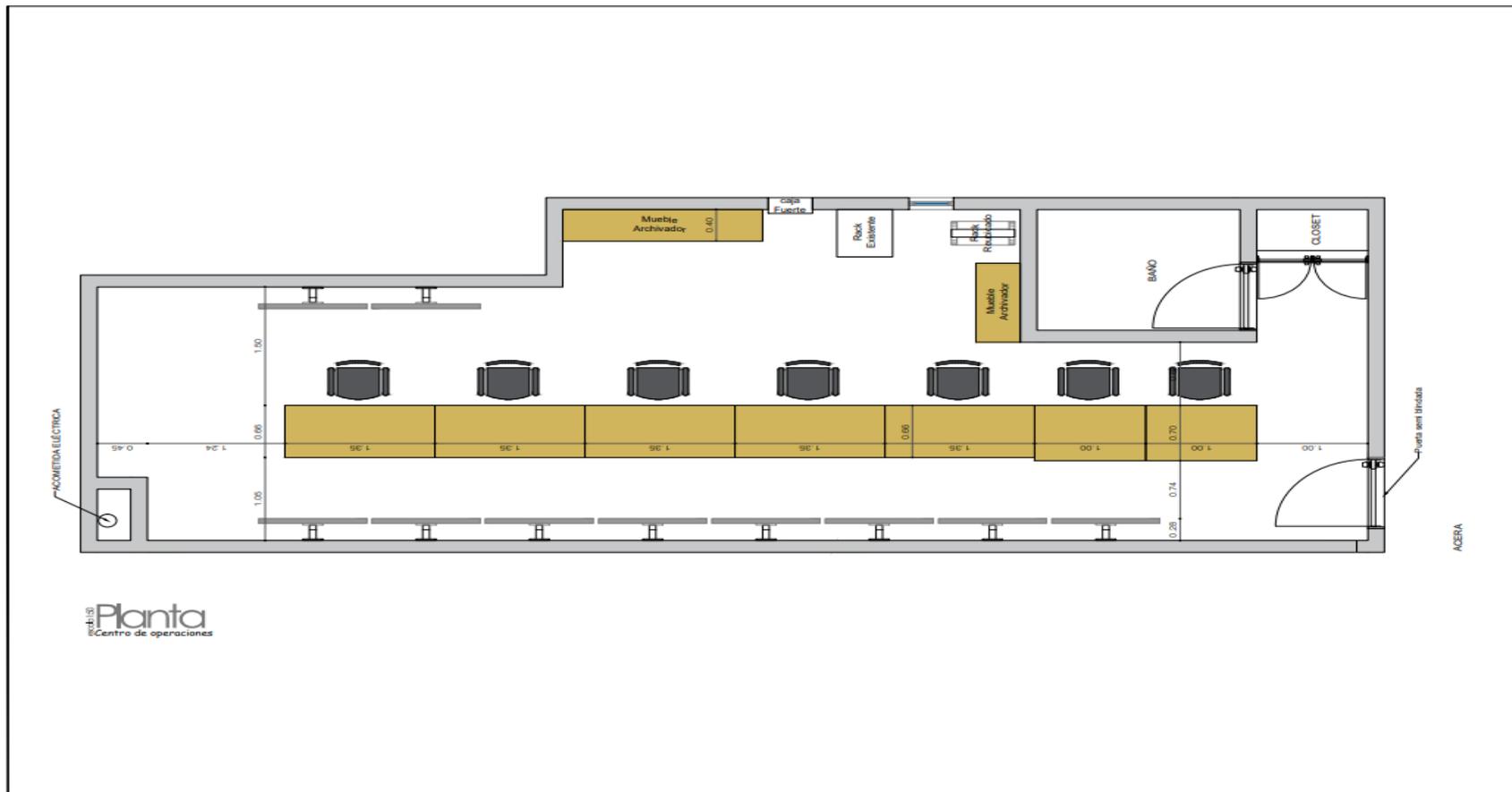
PM critical competency index: IT execs prefer soft skills. **Stevenson, Deborah H. 2010.** 7, Northeastern State University : EL SEVIER, 2010, Vol. 28.

Valenzuela, Luis. 2021. Diagrama de Ishikawa. [En línea] laboratorio clinicoUNAB, 2021. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51937786/Ishikawa-libre.pdf?1488095869=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Ishikawa.pdf&Expires=1707428304&Signature=UHSD4xQ7sB1KemjQ99Wnk.

Zamudio Ortega, J. 2021. *Influencia de la telemetría en la competitividad del servicio de transporte de gasoducto virtual.* Perú : Gestión en el Tercer Milenio., 2021.

Anexo 1

Plano Torre de Control.

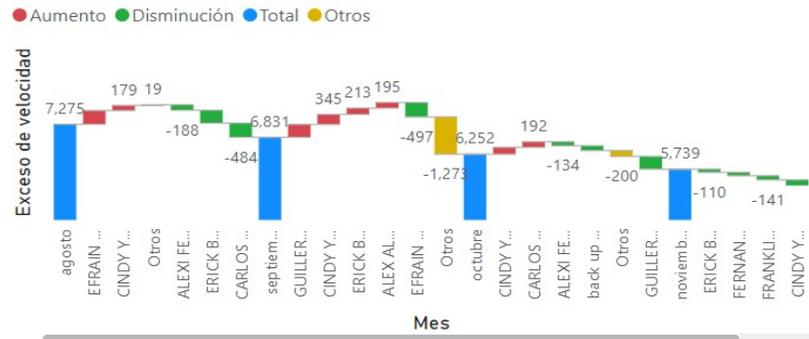


Anexo 2

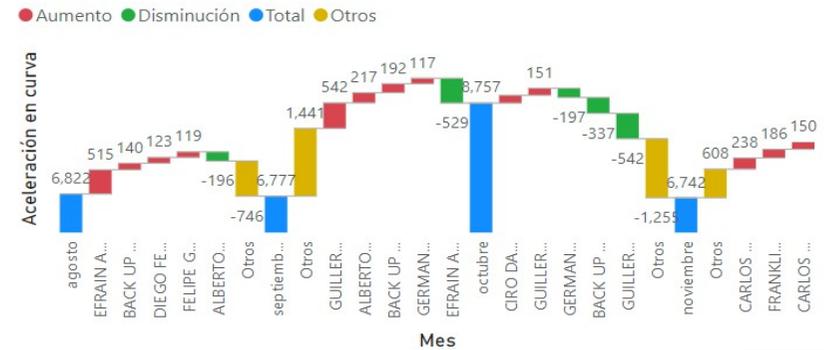
Desempeño de conductor primer semestres 2023 vs 2024

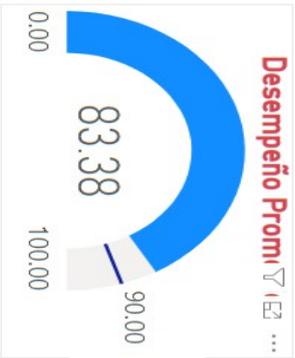


Exceso de velocidad por Mes y Nombre



Aceleración en curva por Mes y Nombre



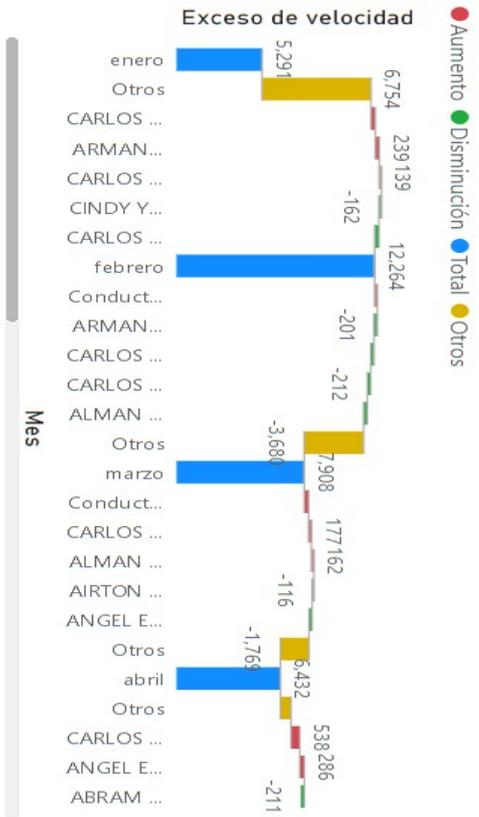


Mediana de Máx. **66**

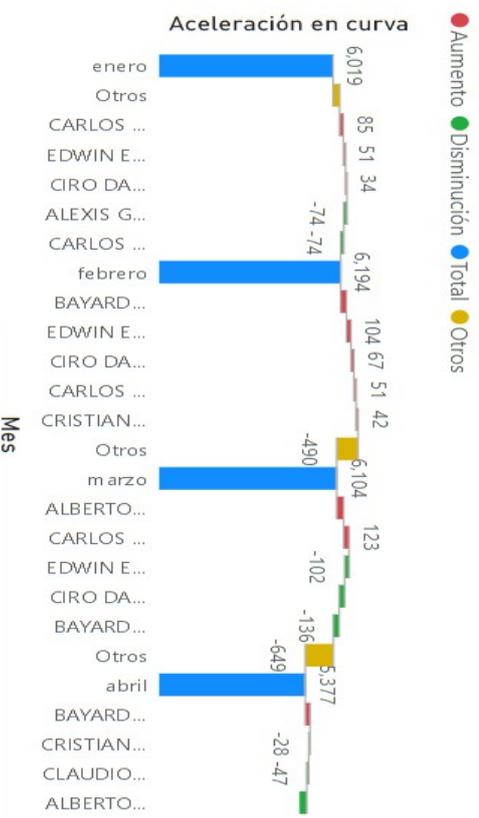
Exceso de velocidad **78,908**

Aceleración en curva **50,824**

Exceso de velocidad por Mes y Nombre



Aceleración en curva por Mes y Nombre



Anexo 2

Crash Rate primer semestre 2023 vs 2024

RESULTADOS CRASH RATE			
BEBIDAS	TONICORP	INALECSA	TOTAL
0,30	0,19	0,06	0,25

RESULTADOS CRASH RATE			
BEBIDAS	TONICORP	INALECSA	TOTAL
0,22	0,06	0,38	0,18