

Maestría en

GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Magíster en Gestión del Transporte**

AUTORES:

Aguirre Rivera Juan José
Landeta García Carlos Steven
Reinoso Vargas Yessenia Fabiola
Tobar Parrales John Stalin

TUTORES:

Alberto Sanchez López
Francisco Garzón Vico
Manuel Gordo Gámiz
Sergio Jesús de Abril Torralba

Título del Trabajo de Titulación

Modelo de implementación del Tacógrafo digital en el Transporte Terrestre del Ecuador orientado a la Seguridad Vial y la Eficiencia Logística

Quito, (junio 2026)



Certificación de autoría

Nosotros, Juan José Aguirre Rivera, Carlos Steven Landeta García, Yessenia Fabiola Reinoso Vargas y John Stalin Tobar Parrales, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

Firma del graduando
Aguirre Rivera Juan José

Firma del graduando
Landeta García Carlos Steven

Firma del graduando
Reinosa Vargas Yessenia Fabiola

Firma del graduando
Tobar Parrales John Stalin



Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Juan José Aguirre Rivera, Carlos Steven Landeta García, Yessenia Fabiola Reinoso Vargas y John Stalin Tobar Parrales, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado *Modelo de implementación del Tacógrafo digital en el Transporte Terrestre del Ecuador orientado a la Seguridad Vial y la Eficiencia Logística*, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, (junio 2026)

Firma del graduando
Aguirre Rivera Juan José

Firma del graduando
Landeta García Carlos Steven

Firma del graduando
Reinosa Vargas Yessenia Fabiola

Firma del graduando
Tobar Parrales John Stalin



Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, **Alberto Sanchez y Pablo Ante**, declaramos que los graduandos: Juan José Aguirre Rivera, Carlos Steven Landeta García, Yessenia Fabiola Reinoso Vargas y John Stalin Tobar Parrales, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

Alberto Sanchez
Director/a de la
Maestría en Gestión del Transporte

Pablo Ante
Coordinador/a de la
Maestría en Gestión del Transporte



Dedicatoria

Dedicado con mucho cariño a mi esposa y a mi hijo, por su paciencia infinita y su amor incondicional, siempre serán la razón que me impulse a seguir creciendo. Este logro es para ustedes.

Atentamente, Juan José Aguirre Rivera



Dedicatoria

Dedico este trabajo de manera especial a mi padre, quien fue un referente en el ámbito del transporte y una guía fundamental en mi vida. Aunque mis planes estaban orientados hacia un camino profesional distinto, su partida cambió el rumbo de muchas cosas y me llevó a asumir una responsabilidad que no estaba prevista, pero que hoy abrazo con humildad, alegría y orgullo.

Esta tesis representa una parte de ese proceso de adaptación, aprendizaje y preparación. La dedico a él, por enseñarme que todo lo que se hace debe hacerse con dedicación, amor y excelencia. Que este trabajo sea una forma de honrar su legado y de reafirmar mi compromiso de desempeñarse en este ámbito con responsabilidad, preparación y propósito.

Atentamente, Carlos Steven Landeta García



Dedicatoria

Mi agradecimiento a la Universidad Internacional del Ecuador por permitirme ser parte de su formación profesional, así como los docentes y a todo el equipo que son parte de esta universidad maravillosa que me ha enseñado mucho me llevo lo mejor todo lo bueno aprendido que ahora me vale para ponerlo en práctica en mi vida profesional, también a mis compañeros de esta promoción que me han apoyado en esta área que no era mi perfil pero siempre han estado presto para ayudarme y también cada reunión sacarnos una sonrisa.

Atentamente, Yessenia Fabiola Reinoso Vargas



Dedicatoria

Con mucho afecto y cariño quiero dedicar esta tesis primero a Dios porque con su acompañamiento y guía en este proceso me ha ayudado a cumplir y culminar este nuevo objetivo de preparación profesional que me proyecte realizarlo, también a mi amada esposa que con su paciencia y comprensión me dio su apoyo y soporte para poder dedicarme de lleno a cumplir una meta más en mi vida, y a mis hijos quienes son mis inspiración y razón de seguir superándome.

Atentamente, John Stalin Tobar Parrales



Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de seguir estudiando, agradecido siempre con todas las personas que me demuestran su apoyo incondicional y su confianza y a mis compañeros de tesis, por las largas horas, el apoyo mutuo y las risas en medio del cansancio, hicieron este camino más ligero juntos.

Atentamente, Juan José Aguirre Rivera



Agradecimientos

Agradezco a Dios, por guiarme, sostenerme y darme la fortaleza necesaria para culminar esta etapa. Su presencia ha sido fundamental en los momentos de dificultad, aprendizaje y crecimiento, permitiéndole avanzar con fe, paciencia y propósito.

A mi familia, por su apoyo constante y por acompañarme en este proceso. De manera especial, agradezco a mi madre, quien ha estado siempre para mí, siendo mi fortaleza, mi apoyo incondicional y una presencia fundamental en cada etapa de mi vida. Su amor, esfuerzo y confianza han sido un impulso incondicional para alcanzar cada logro.

Atentamente, Carlos Steven Landeta García



Agradecimientos

Primero quiero agradecer al ser supremo que es Dios por permitirme cumplir con unos de mis sueños y anhelos que ha sido obtener el título de Magister, a mi madre por ser esa guía mi apoyo incondicional cuando las fuerzas sentía que se agotaban y ser la persona que me apoyado durante toda mi vida académica inculcando sus valores y respeto en cada paso que he avanzado en mis estudios agradecida toda la vida con la mujer que me dio la vida.

Quiero expresar mi agradecimiento a mis hijos maravillosos por ser parte de este proceso de aprendizaje y de constancia, mis hermanas por ser parte de este sueño que me puse para cumplirlo ellas con su apoyo incondicional siempre presente para que no me rinda y logre alcanzar con la meta propuesta les expreso mis agradecimientos a cada uno de ustedes por ser parte de este proceso muy importante en mi vida.

Atentamente, Yessenia Fabiola Reinoso Vargas



Agradecimientos

Mi agradecimiento principal es a Dios, quien cada mañana me permite despertar y ver la luz del día dándome una nueva oportunidad para mejorar tanto en lo espiritual como en lo personal, lo cual ha hecho que pueda cumplir una meta más en mi vida y esto es haber seguido y culminar la maestría con la presente tesis.

También agradezco a mi amada esposa, quien es el pilar fundamental en mi vida que con su paciencia y comprensión me da su apoyo y soporte para poder dedicarme de lleno a cumplir una meta más en mi vida, a mis hijos quienes son mis inspiración y razón de seguir superándome para dejarles un buen legado de vida.

A mis compañeros de la tesis, quienes con su compromiso y dedicación han hecho posible que podamos elaborarla, donde entre bromas, risas y trabajar hasta altas horas de la noche, hemos logrado culminar este magnífico proyecto.

A los docentes quienes, durante el periodo académico, fueron nuestros guías y asesores para poder adquirir nuevos conocimientos para nuestro desarrollo profesional

Atentamente, John Stalin Tobar Parrales

Resumen

El transporte terrestre en Ecuador enfrenta una problemática importante de siniestralidad con un promedio de 21.000 siniestros de tránsito anuales en los últimos cinco años, de los cuales el 40% se relaciona con el factor humano, en un contexto donde no existe un modelo integral que regule el uso del tacógrafo digital.

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un modelo técnico y regulatorio para la implementación progresiva del tacógrafo digital en el transporte terrestre público y comercial del Ecuador, orientado a la seguridad vial y la eficiencia logística.

La metodología empleada se basa en un enfoque documental, técnico y normativo, mediante el análisis del marco jurídico nacional, la revisión de referentes internacionales y el procesamiento de estadísticas oficiales de la ANT e INEC.

Como resultado, se desarrolló un modelo de implementación progresiva por fases, lineamientos técnicos y operativos que cubren desde la homologación del dispositivo, descargas de los datos, los protocolos del conductor, hasta la fiscalización en carretera, y un proyecto de reglamento específico que llena el vacío normativo existente.

Los aportes de esta investigación pueden permitir fortalecer la capacidad fiscalizadora del Estado, mejorar la trazabilidad operativa de las unidades de transporte y generar información objetiva para la toma de decisiones; adicional aporta a reducir los accidentes vinculados a la fatiga y el exceso de horas de conducción.

Palabras Claves: tacógrafo digital, seguridad vial, transporte terrestre, fatiga en la conducción, fiscalización, eficiencia logística

Abstract

Land transport in Ecuador faces a significant accident problem, with an average of 21,000 traffic accidents annually over the last five years, 40% of which are related to human error. This occurs within a context where there is no comprehensive model regulating the use of digital tachographs.

This work aims to design a technical and regulatory model for the progressive implementation of digital tachographs in public and commercial land transport in Ecuador, focused on road safety and logistical efficiency.

The methodology employed is based on a documentary, technical, and regulatory approach, through the analysis of the national legal framework, the review of international standards, and the processing of official statistics from the ANT (National Transit Agency) and INEC (National Institute of Statistics and Censuses).

As a result, a phased progressive implementation model was developed, along with technical and operational guidelines covering everything from device homologation and data downloads to driver protocols, roadside inspections, and a draft of specific regulations to fill the existing regulatory gap. The findings of this research can strengthen the State's oversight capacity, improve the operational traceability of transport units, and generate objective information for decision-making. Additionally, it contributes to reducing accidents related to fatigue and excessive driving hours.

Keywords: digital tachograph, road safety, land transport, driver fatigue, oversight, logistics efficiency

Índice de contenidos

Resumen.....	14
Abstract.....	15
Índice de contenidos	16
Índice de figuras	26
CAPÍTULO UNO	27
1. Introducción.....	27
2. Planteamiento del problema e importancia del estudio	27
3. Objetivos	28
3.1. Objetivo General.....	28
3.2. Objetivos Específicos	28
4. Justificación e importancia del trabajo de investigación	29
4.1. Justificación Técnica.....	29
4.2. Justificación Social	30
CAPÍTULO DOS.....	31
5. Metodología	31
5.1. Tipo y enfoque de investigación	31
5.2. Fuentes y técnicas de recopilación de información.....	31
5.3. Criterios utilizados para la comparación internacional	32
5.4. Estimación de costos.....	32

5.5. Limitaciones del estudio	32
6. Marco Teórico	33
6.1. Tacógrafo	33
6.1.1. Evolución Histórica del tacógrafo	33
6.1.2. Tipos de tacógrafos.....	35
6.1.2.1. Tacógrafo Analógico.....	35
6.1.2.2. Tacógrafo Digital	36
6.1.2.3. Tacógrafo Inteligente	37
6.1.3. Comparaciones de las características de los Tacógrafos	38
6.1.4. Variables que registra el tacógrafo.....	38
6.1.5. Sistema de Tarjetas	39
6.1.6. Régimen Sancionatorio del Tacógrafo	41
6.1.6.1. Infracciones muy graves (manipulación y evasión de control).....	41
6.1.6.2. Infracciones graves (Tiempos de conducción).....	41
6.1.6.3. Infracciones leves (Administrativas)	42
6.2. Fatiga y somnolencia durante la conducción	42
CAPÍTULO TRES.....	44
7. Estadística de siniestralidad vial en el Ecuador.....	44
7.1. Análisis de la Incidencia del factor humano en los siniestros viales.....	45
7.2. Registro de siniestros viales por somnolencia en Ecuador	45

8.	Diagnóstico Normativo	46
8.1.	Diagnóstico del Marco Normativo Nacional	46
8.2.	Diagnóstico del Marco normativo internacional referencial	51
8.3.	Identificando los vacíos regulatorios existentes en la legislación ecuatoriana y comparando los modelos vigentes en Brasil, Perú, Chile y la Unión Europea	53
8.4.	Comparativo de modelos vigentes en la Unión Europea, Brasil, Perú y Chile	55
8.5.	Cumplimiento de tiempos de conducción y descanso	55
9.	Lineamientos técnicos, operativos y control para el uso del tacógrafo digital	59
9.1.	Campo de aplicación	59
9.2.	Requisitos técnicos y de homologación	60
9.3.	Arquitectura Tecnológica del tacógrafo	62
9.3.1.	La Unidad Instalada en el Vehículo (UIV)	62
9.3.2.	El Sensor de Movimiento	63
9.3.3.	El Cable de Conexión	63
9.3.4.	La Placa de Instalación	64
9.3.5.	Los Precintos de Seguridad	64
9.3.6.	Tacógrafo digital Inteligente de segunda generación	65
9.3.7.	Sistema de Posicionamiento Global (GNSS)	65
9.3.8.	Sistema de Comunicación de Corto Alcance (DSRC) para Teledetección	66
9.3.9.	Interfaz ITS (Sistemas de Transporte Inteligente)	66

9.3.10.	Actualizaciones de Software sin Sustitución de Hardware	67
9.3.11.	Sistema Anti-Manipulación	68
9.3.12.	Requisitos Técnicos de la Calibración	68
9.3.13.	Parámetros obligatorios de calibración	68
9.3.14.	Cuándo es obligatorio recalibrar	70
9.4.	Requisitos Técnicos de los Centros Técnicos Autorizados	70
9.4.1.	Infraestructura física mínima	70
9.4.2.	Requisitos del personal técnico.....	72
9.4.3.	Documentación técnica obligatoria por cada intervención.....	72
9.5.	Registro y gestión de datos	73
9.5.1.	Capacidad y estructura de almacenamiento	73
9.5.2.	Protocolos de descarga de datos	74
9.5.3.	Formatos de datos estandarizados	75
9.5.4.	Plataforma centralizada de gestión de datos de la ANT	75
9.6.	Requisitos Técnicos de la Infraestructura de Control.....	78
9.6.1.	Lectores portátiles para control en carretera	78
9.6.2.	Puestos de control fijo con teledetección DSRC	78
9.7.	Capacitación y fiscalización	78
9.8.	Modelo operativo de implementación	79
9.8.1.	El conductor	79

9.8.2.	La Empresa Operadora de Transporte.....	80
9.8.3.	Los Centros Técnicos Autorizado	80
9.8.4.	Las Autoridades de Control (ANT - CTE - GADs)	80
9.8.5.	La Plataforma Centralizada de la ANT	81
9.9.	El Ciclo Operativo Diario: El Conductor y el Tacógrafo.....	81
9.9.1.	Protocolo de inicio de jornada	81
9.9.2.	Registro automático durante la conducción	82
9.9.3.	Las pausas obligatorias durante la jornada	83
9.9.4.	Protocolo de fin de jornada	84
9.9.5.	El Ciclo Operativo de la Empresa: Gestión de la Flota.....	84
9.9.6.	Sistema de gestión de datos del tacógrafo en la empresa	84
9.9.7.	Protocolo de gestión de averías del tacógrafo	86
9.9.8.	Proceso de instalación inicial	87
9.9.9.	Proceso de revisión periódica bienal.....	90
9.9.10.	Control en carretera: procedimiento estándar.....	90
9.10.	Auditoría de datos en las operadoras.....	93
9.11.	Investigación de accidentes con datos del tacógrafo	94
10.	Indicadores de Desempeño del Modelo Operativo (KPIs)	96
11.	Cronograma de implementación.....	97
12.	Análisis económico	100

12.1.	El Costo de No Actuar.....	100
12.2.	Universo de Vehículos Sujetos a Obligación: La Base del Cálculo	102
13.	Forma de estructurar los Costos.....	103
13.1.	NIVEL1 Costos a cargo de del estado sean ANT o de los GADS	103
13.2.	NIVEL 2: Costos a cargo de las Empresas Operadoras de Transporte	107
13.3.	NIVEL 3 Costos a cargo del Conductor.....	111
14.	Análisis Costo/Beneficio con Datos Reales de Ecuador	111
14.1.	El costo socioeconómico actual de la siniestralidad vial.....	111
14.2.	Impacto proyectado del tacógrafo en la siniestralidad.....	112
14.3.	Ratio de retorno de la inversión pública	113
15.	Propuesta de Financiamiento: Modelo Mixto de Cuatro Fuentes.....	113
15.1.	Fondo Nacional de Implementación del Tacógrafo (FNIT)	119
CAPÍTULO CUATRO		121
16.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	121
16.1.	Análisis de Resultados por grados de Impacto	121
16.2.	Resultados desde el punto de vista normativos	124
16.3.	Resultados Institucionales.....	126
16.3.1.	Fortalecimiento de la capacidad de fiscalización de la ANT	126
16.3.2.	Resultados en la cadena de valor institucional del transporte	126
16.4.	Resultados Económicos.....	127

16.5.	Resultados Sociales y Laborales	127
16.5.1.	Resultados en la protección de los derechos del conductor	127
16.6.	Resultados en la percepción de seguridad del usuario del transporte	128
16.7.	Análisis de Riesgos sobre los Resultados Esperados.....	128
CAPÍTULO CINCO.....		130
17.	Conclusiones y aplicaciones.....	130
17.1.	Conclusiones generales	130
17.2.	Conclusiones específicas.....	131
17.3.	Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación	134
17.4.	Contribución a la gestión empresarial	135
17.5.	Contribución a nivel académico	135
17.6.	Contribución a nivel personal	136
17.7.	Limitaciones a la Investigación.....	137
18.	Recomendaciones	137
18.1.	Recomendaciones al Poder Legislativo (Asamblea Nacional)	139
18.2.	Recomendaciones a la ANT.....	139
18.3.	Recomendaciones al Ministerio del Trabajo.....	140
18.4.	Recomendaciones al MTOP y los GADs.....	140
18.5.	Recomendaciones para investigaciones futuras	141
BIBLIOGRAFÍA		142

ANEXOS	145
--------------	-----

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Evolución del tacógrafo</i>	34
Tabla 2 <i>Comparativo de las características del tacógrafo</i>	38
Tabla 3 <i>Variables que registra el tacógrafo</i>	39
Tabla 4 <i>Evolución de los siniestros viales, en Ecuador (2021–2025)</i>	44
Tabla 5 <i>Vacíos regulatorios en la legislación ecuatoriana</i>	53
Tabla 6 <i>Comparativo de modelos vigentes</i>	55
Tabla 7 <i>Los parámetros técnicos que deben introducirse en cada calibración</i>	69
Tabla 8 <i>Frecuencias técnicas mínimas de descarga</i>	74
Tabla 9 <i>Requisitos Técnicos para la Implementación del Tacógrafo</i>	76
Tabla 10 <i>Protocolo operativo de inicio de jornada</i>	81
Tabla 11 <i>Detalle de cómo opera el registro</i>	82
Tabla 12 <i>Protocolo operativo de fin de jornada</i>	84
Tabla 13 <i>Protocolo de avería del tacógrafo</i>	87
Tabla 14 <i>Proceso de instalación inicial en el taller técnico autorizado</i>	88
Tabla 15 <i>Proceso de instalación inicial en el taller técnico autorizado</i>	91
Tabla 16 <i>Procedimiento o protocolo de auditoría en la sede de la empresa</i>	93
Tabla 17 <i>Procedimiento o protocolo de accesos a datos del tacógrafo cuando ocurra un siniestro</i>	95

Tabla 18 <i>Indicadores de cobertura</i>	96
Tabla 19 <i>Indicadores de cumplimiento operativo</i>	96
Tabla 20 <i>Indicadores de fiscalización</i>	97
Tabla 21 <i>Indicadores de impacto en seguridad vial</i>	97
Tabla 22 <i>Plan de Capacitación sobre el uso del tacógrafo digital</i>	98
Tabla 23 <i>Universo de vehículos a instalar los Tacógrafos</i>	102
Tabla 24 <i>Detalle de costos estimados de la plataforma de datos de la ANT</i>	103
Tabla 25 <i>Detalle de costos estimados de las tarjetas de control para el tacógrafo</i>	104
Tabla 26 <i>Detalle de costos estimados de los equipos para la fiscalización de los tacógrafos</i>	104
Tabla 27 <i>Detalle de costos estimados de la unidad técnica de los tacógrafos</i>	105
Tabla 28 <i>Detalle de costos estimados de la formación institucional para el control de los tacógrafos</i>	105
Tabla 29 <i>Detalle de costos estimados de implementar normativo, estudios y comunicación</i>	106
Tabla 30 <i>Resumen de costos promedios estimados de la inversión pública</i>	106
Tabla 31 <i>Detalle de costos estimados del tacógrafo por vehículo</i>	108
Tabla 32 <i>Detalle de costos estimados por mantenimiento al año por cada vehículo</i>	108
Tabla 33 <i>Detalle de costos estimados por implementación del software para la gestión de datos.</i>	109

Tabla 34 <i>Detalle de inversión estimada por implementación del tacógrafo en la flota de transporte</i>	110
Tabla 35 <i>Detalle de los costos estimados que incurrirán los conductores por implementación del tacógrafo en la flota de transporte</i>	111
Tabla 36 <i>Detalle del impacto estimado en la reducción de los costos por implementación del tacógrafo</i>	112
Tabla 37 <i>Detalle de la ratio de retorno de la inversión pública por implementación del tacógrafo</i>	113
Tabla 38 <i>Detalle de los organismos internacionales aplicables y sus instrumentos específicos</i>	115
Tabla 39 <i>Detalle de las condiciones que exige el BDE para los créditos de las operadoras de transporte</i>	116
Tabla 40 <i>Parámetros de incentivos tributarios</i>	117
Tabla 41 <i>Subsidios a pequeñas operadoras</i>	118
Tabla 42 <i>Detalle de ingresos por la implementación del tacógrafo en el Ecuador</i>	118
Tabla 43 <i>Detalle de la estructura de financiamiento por la implementación del tacógrafo en el Ecuador</i>	119
Tabla 44 <i>Detalle de la estructura de financiamiento por la implementación del tacógrafo en el Ecuador</i>	120
Tabla 45 <i>Propuestas de Escenarios conservadores basados en la evidencia comparada:</i> ..	122

Tabla 46 <i>Evaluación de riesgos y los resultados deseables por la implementación del tacógrafo en el Ecuador</i>	128
--	-----

Índice de figuras

Figura 1 <i>Tacógrafo Analógico VDO con discos de registro</i>	35
Figura 2 <i>Tacógrafo Digital VDO</i>	36
Figura 3 <i>Tacógrafo Inteligente</i>	37
Figura 4 <i>Tipos de tarjetas para el uso del tacógrafo</i>	40
Figura 5 <i>Interfaz de comunicación</i>	67
Figura 6 <i>Plataforma centralizada de gestión de datos</i>	76
Figura 7 <i>Costo socioeconómico derivado de siniestros de tránsito en Ecuador</i>	100
Figura 8 <i>Imagen de gastos directo para el estado ecuatoriano a causa de los siniestros de tránsito</i>	101
Figura 9 <i>Comparaciones de la proyección de fallecidos por siniestros con y sin implementación del tacógrafo en el Ecuador</i>	123

CAPÍTULO UNO

1. Introducción

El transporte terrestre en el Ecuador regulado por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), es el principal medio de movilización de personas y mercadería. La siniestralidad vial continúa siendo un problema relevante para el transporte terrestre y un desafío para la salud pública y seguridad nacional. Conforme a los registros del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), durante el periodo 2021 - 2025 se reportó un promedio de 21.000 siniestros de tránsito anuales. De esta cifra, el 40% de ellos se vincula directamente con factores humanos, como la fatiga, la somnolencia y el exceso de horas de conducción.

Ante la inexistencia un modelo integral que regule el uso del tacógrafo digital, resulta apremiante diseñar un marco técnico y regulatorio para la implementación progresiva del tacógrafo digital en el transporte terrestre público y comercial del Ecuador, orientado a la seguridad vial y la eficiencia logística.

2. Planteamiento del problema e importancia del estudio

Los mecanismos de fiscalización tradicionales no generan una evidencia técnica auditable sobre variables operativas como la velocidad, tiempos de conducción y descanso. Esta carencia de lineamientos o estructura de datos transforma la gestión del transporte en un modelo no controlado, consolidando al factor humano como una variable de riesgo en la red vial nacional.

El marco normativo ecuatoriano, a través del Reglamento Técnico RTE-INEN-034, formaliza el uso obligatorio del tacógrafo para vehículos M3 y N3; sin embargo, esta disposición carece de desarrollo reglamentario que defina procedimientos de instalación, homologación, descarga de datos, fiscalización ni valor probatorio. En paralelo, la legislación laboral y de

transporte vigente no definen un instrumento legal para medir parámetros concretos de conducción con la jornada laboral real del conductor.

La relevancia de esta investigación, es cubrir el vacío técnico, operativo y regulatorio existente, respecto de un diseño de implementación progresiva del tacógrafo digital en el transporte terrestre público y comercial del Ecuador. Esta propuesta plantea incorporar esta herramienta como mecanismo de control tecnológico de jornadas laborales de conducción y contribuir con la mitigación de la siniestralidad asociada a factores humanos como la somnolencia, fatiga y exceso de horas de conducción.

La investigación tiene como finalidad evaluar la viabilidad técnica, operativa y regulatoria de la adopción del tacógrafo digital en el país, comparando la normativa nacional e internacional, relacionada con el uso del tacógrafo, experiencias y resultados sobre la reducción de siniestros viales y mejorar las condiciones de seguridad en el transporte terrestre.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Diseñar un modelo técnico, operativo y regulatorio de la implementación progresiva del tacógrafo digital para el transporte terrestre público y comercial del Ecuador, orientado al fortalecimiento de la seguridad vial y la optimización de la eficiencia logística.

3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la estadística actual de siniestralidad vial en el Ecuador asociada al factor humano por conducir en estado de somnolencia o malas condiciones físicas (sueño, cansancio y fatiga) del año 2021 al 2025 con datos de la ANT e INEC.

- Evaluar el marco normativo, operativo y técnico nacional e internacional aplicable al uso del tacógrafo digital, identificando los vacíos regulatorios existentes en la legislación ecuatoriana y comparando los modelos vigentes en Brasil, Perú, Chile y la Unión Europea.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Definir la arquitectura tecnológica, los criterios de homologación, los requisitos técnicos y operativos, así como las competencias de los actores involucrados, procedimientos para la gestión, descarga y análisis de la información generada por el tacógrafo digital.

- Elaborar un análisis económico del costo de implementación por fases, identificando las fuentes de financiamiento (estatal, internacional y privado obligatorio) y proyectando la auto sustentabilidad del sistema a partir del año 3.

- Proponer indicadores de seguimiento y evaluación del sistema, con fórmulas, fuentes de datos, periodicidad, metas y responsables, que permitan medir el impacto del tacógrafo en la seguridad vial y la eficiencia logística.

- Diseñar la propuesta técnica bajo el estándar G2V2 para la implementación progresiva del tacógrafo digital, los lineamientos de homologación, instalación, protocolos de conductor, operadores de transporte, centros técnicos, autoridades de control y un modelo de fiscalización en carretera.

- Elaborar proyectos de reglamento específico del tacógrafo digital y de tiempos máximos de conducción y descanso, que cierren el doble vacío normativo identificado.

4. Justificación e importancia del trabajo de investigación

4.1. Justificación Técnica

La normativa regulatoria del Ecuador contempla el uso obligatorio del tacógrafo para vehículos de categorías M3 (pasajeros) y N3 (carga pesada), establecido mediante la Resolución RTE-034 (2016) “Elementos mínimos de seguridad para vehículos automotores”. Sin embargo, no existe un modelo integral que defina los lineamientos de implementación, monitoreo, gestión de datos y mecanismos de control institucional relacionados con el uso del tacógrafo.

Enfocado en la parte técnica, los sistemas tradicionales de control del transporte presentan restricciones, por ser intermitentes y dificultan el seguimiento permanente de la operación vehicular, no generan evidencia objetiva de datos como la velocidad, tiempo de conducción, paradas y distancias recorridas, con la finalidad de reconstruir el comportamiento del conductor en su jornada laboral. Basado en la experiencia internacional, demuestra que la implementación de esta tecnología ha sido efectiva como herramienta de seguridad vial:

- La Unión Europea lo exige obligatoriamente desde 1985 en transporte de carga y pasajeros, con resultados comprobados en la reducción de accidentes
- Colombia, Perú y Chile han avanzado en su implementación en el transporte de carga pesada con resultados positivos
- Organismos como la Comunidad Andina de Naciones (CAN) promueven su adopción como estándar regional.

Esta experiencia internacional, valida la implementación en el sistema de transporte ecuatoriano como parte de una agenda de modernización que permita responder a los desafíos actuales de movilidad y coordinación logística, permitiendo:

- Tomar decisiones basadas en datos reales
- Mejorar la planificación de rutas y frecuencias
- Diseñar políticas públicas más efectivas
- Fortalecer la capacidad fiscalizadora del Estado

4.2. Justificación Social

Desde la perspectiva social, la presente investigación responde a la necesidad de fortalecer los mecanismos de prevención, control y supervisión en el transporte terrestre público y comercial del Ecuador. La siniestralidad vial representa una problemática de alto impacto social debido a sus consecuencias humanas y económicas, especialmente cuando se

relacionan con el factor humano por conducción con fatiga o somnolencia. En este sentido, el tacógrafo digital se presenta como una herramienta tecnológica capaz de aportar información objetiva y trazable sobre la operación de los vehículos y el comportamiento de los conductores.

El diseño de un modelo para la implementación progresiva del tacógrafo digital, permitirá establecer mecanismos de control técnicos y de control orientados al monitoreo de los tiempos de conducción y descanso, contribuyendo al fortalecimiento de prácticas seguras de operación, promoviendo una gestión de seguridad vial y la reducción de siniestralidad asociada al factor humano.

CAPÍTULO DOS

5. Metodología

5.1. *Tipo y enfoque de investigación*

La presente investigación es de carácter documental, técnico y normativo. Se adoptó un enfoque mixto: cualitativo en el análisis del marco jurídico y la comparación de experiencias internacionales; y cuantitativo en el procesamiento de estadísticas oficiales de siniestralidad, costos y proyecciones de impacto.

5.2. *Fuentes y técnicas de recopilación de información*

Fuentes primarias institucionales: estadísticas de siniestros 2021–2024 publicadas por el INEC y la ANT; presupuestos y memoria 2024 del BDE; normas técnicas INEN (RTE-034-4R, NTE INEN 034, 078, 2266, 1535); la LOTTTSV y su Reglamento General.

Fuentes internacionales: Reglamentos de la Unión Europea sobre tacógrafo (CEE 3821/85; CE 2135/98; UE 165/2014; UE 2020/1054); legislación y experiencia de Brasil, Perú y Chile; publicaciones del Banco Mundial, CAF, BID, OMS y OPS sobre seguridad vial y financiamiento.

Estándares técnicos: especificaciones G2V2 del tacógrafo inteligente de segunda generación; fichas técnicas de fabricantes (VDO, Stoneridge).

Literatura académica especializada: estudios sobre fatiga en conductores, eficiencia logística y tacógrafo digital publicados en repositorios académicos (UIDE, UNL, Universidad de Zaragoza).

5.3. Criterios utilizados para la comparación internacional

La selección de los países de referencia (Brasil, Perú, Chile y la Unión Europea) se basó en tres criterios: (a) similitud en el nivel de desarrollo del sistema de transporte terrestre; (b) disponibilidad de datos documentados sobre resultados post-implementación; y (c) relevancia normativa para el contexto ecuatoriano, dada la influencia de la CAN y los acuerdos bilaterales vigentes.

La comparación se realizó mediante una matriz estructurada que evaluó: base legal, estándar técnico adoptado, fases de implementación, actores institucionales, mecanismos de fiscalización y resultados en siniestralidad.

5.4. Estimación de costos

Los costos unitarios de instalación del tacógrafo (USD 1.500 por vehículo como referencia base) provienen de precios de mercado observados en cotizaciones regionales y publicaciones de fabricantes. Para los costos de plataforma, formación y fiscalización, se utilizaron como referencia proyectos similares financiados por el BDE y el BID en Ecuador. Todos los análisis económicos se presentan bajo tres escenarios (conservador, moderado y optimista) a fin de no presentar resultados que se entienda que son unas certezas absolutas de estos.

5.5. Limitaciones del estudio

La principal limitación de la investigación es su naturaleza propositiva: dado que el tacógrafo no está aún implementado en Ecuador, los resultados proyectados se fundamentan

en evidencia comparada y extrapolación estadística, no en datos propios del sistema ecuatoriano. Los resultados reales sólo podrán verificarse tras la implementación efectiva, lo que convierte este trabajo en la primera fase de una investigación que deberá ser continuada con una evaluación post-implementación. Adicionalmente, el estudio no incluye una medición empírica directa (encuestas, entrevistas) sobre la percepción y resistencia del sector transportista ecuatoriano.

6. Marco Teórico

6.1. Tacógrafo

El tacógrafo es un dispositivo electrónico de control y registro automatizado instalado a bordo de los vehículos de transporte terrestre, diseñado para almacenar parámetros de la operación vehicular y la actividad del conductor. Entre los principales parámetros de registro se encuentran, la velocidad, la distancia, los tiempos de conducción, las pausas realizadas y los periodos de descanso.

El propósito del tacógrafo es proporcionar información objetiva y verificable que permita supervisar el cumplimiento de la normativa, controlar los tiempos máximos de conducción y descanso, mejorar la gestión logística de las flotas y mitigar los riesgos asociados a factores humanos como la fatiga y la somnolencia.

6.1.1. Evolución Histórica del tacógrafo

El tacógrafo tiene sus orígenes en Europa a principios del siglo XX, su evolución histórica refleja el avance tecnológico del dispositivo y la importancia en la conciencia de seguridad vial en el transporte terrestre

Tabla 1*Evolución del tacógrafo*

Periodo	Hito	Descripción
1904	Invención	Max Maria von Weber patenta el primer dispositivo de registro de velocidad para vehículos ferroviarios. Las primeras adaptaciones al transporte por carretera surgen en Alemania y Austria.
1921 – 1969	Tacógrafo analógico	Se generaliza el uso del tacógrafo analógico con disco de papel (diagrama). En 1969, el Acuerdo Europeo sobre el Trabajo de las Tripulaciones de los Vehículos que efectúan Transportes Internacionales por Carretera, establece el primer marco regulatorio internacional.
1970 – 1995	Normalización europea	El Reglamento CEE No. 3821/85 hace obligatorio el tacógrafo en el transporte por carretera en los países de la Comunidad Económica Europea. Se estandarizan los discos de registro y los procedimientos de inspección.
1996 – 2013	Era Digital	El Reglamento CE No. 2135/98 introduce el tacógrafo digital con tarjetas inteligentes para conductores y empresas. El sistema digital elimina la posibilidad de sustitución fraudulenta de discos y permite el almacenamiento masivo de datos.
2014 – presente	Era inteligente	El Reglamento (UE) No. 165/2014 introduce el tacógrafo inteligente (Smart Tachograph) con comunicación inalámbrica, posicionamiento GNSS y transmisión

remota de datos a las autoridades de control. La segunda generación (Smart Tachograph 2) se vuelve obligatoria en la UE a partir de 2023.

Nota. Elaboración propia con base en datos de normativa Nacional e Internacional

6.1.2. Tipos de tacógrafos

6.1.2.1. Tacógrafo Analógico

Es el modelo con que inició la implementación en los vehículos de transporte terrestre, este equipo utiliza un disco de papel como la figura 1 como modelo de registro, en el cual una aguja metálica marca las variaciones de velocidad y tiempos en la jornada de conducción, cada disco es para un tiempo de 24 horas por lo cual debe ser reemplazado de forma diaria.

Figura 1

Tacógrafo Analógico VDO con discos de registro



Nota. Adaptado de Tacógrafo analógico VDO 1318, por Auto Electricidad Macarena (<https://autoelectricidadmaracena.com/tacografo-analogico-vdo-1318/>).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

6.1.2.2. Tacógrafo Digital

Llega al mercado a partir de la normativa europea de 1998, el tacógrafo digital representa un salto cualitativo en la confiabilidad y seguridad del sistema de registro, funciona mediante tarjetas inteligentes con chip que identifican al conductor y a la organización, además almacena los datos en una memoria interna inviolable del dispositivo y en la tarjeta del conductor que tiene su ID.

Figura 2

Tacógrafo Digital VDO



Nota. Adaptado de Tacógrafo Digital VDO, por Auto Electricidad Macarena (<https://autoelectricidadmaracena.com/tacografo-digital-dtco-4-0/>).

Principales Características:

- **Registro de datos:** Velocidad; actividad del conductor (conducción, disponibilidad, trabajo, descanso) cada minuto; eventos y fallos del sistema; intentos de manipulación.
- **Descarga de datos:** Mediante conexión física por puerto estándar (ISO 16844) o mediante descarga inalámbrica de corto alcance DSRC.
- **Ventajas:** Alta confiabilidad de los datos; difícil manipulación; almacenamiento prolongado almacena los últimos 28 días de actividad, permite análisis estadístico masivo.

- **Desventajas:** Mayor costo de adquisición e instalación respecto al analógico; requiere infraestructura para la descarga y análisis de datos.

6.1.2.3. Tacógrafo Inteligente

Esta es la versión más avanzada de los tacógrafos, que fue introducida por el Reglamento (UE) No. 165/2014 y perfeccionada en su segunda generación mediante el Reglamento (UE) 2020/1054. Incorpora todas las funcionalidades del tacógrafo digital y añade capacidades de conectividad y posicionamiento satelital que permiten el control remoto en tiempo real.

Figura 3

Tacógrafo Inteligente



Nota. Adaptado de Tacógrafo Inteligente Stoneridge, por Auto Electricidad Macarena (<https://autoelectricidadmaracena.com/tacografo-inteligente-stoneridge/>)

Principales Características:

- **Posicionamiento GNSS:** El equipo registra automáticamente la posición geográfica del vehículo al inicio y fin de la jornada, en la ubicación de cruce de fronteras (en contexto europeo) y cada tres horas de conducción acumulada.

- **Comunicación inalámbrica:** Transmisión remota de datos a los equipos de inspección de las autoridades de control sin necesidad de detener el vehículo (DSRC - Comunicación dedicada de corto alcance). Integración con sistemas de seguimiento satelital del vehículo para verificación cruzada de posición y velocidad.
- **Segunda generación (Smart Tachograph 2):** Obligatoria en la UE para vehículos nuevos desde 2023; añade capacidades de detección de manipulación mejorada, comunicación ITS-G5 y registro de la placa del vehículo mediante sensores.

6.1.3. Comparaciones de las características de los Tacógrafos

Tabla 2

Comparativo de las características del tacógrafo

CARACTERÍSTICA	ANALÓGICO	DIGITAL	INTELIGENTE
Medio de registro	Disco de papel	Memoria	Memoria
Tarjetas inteligentes	No	Sí	Sí
Almacenamiento	24 horas	365 días / 28 días	365 días / 28 días
Posicionamiento GPS	No	No (básico)	Sí (GNSS)
Transmisión remota	No	No	Sí (DSRC)
Resistencia a manipulación	Baja	Alta	Muy alta
Recomendado	No	Sí (mínimo requerido)	Sí (preferible)

Nota. Elaboración propia adaptado de Auto Electricidad Macarena

6.1.4. Variables que registra el tacógrafo

El tacógrafo digital registra de manera continua y con marcas de tiempo las siguientes variables operativas, que constituyen la base de datos para el análisis de cumplimiento normativo y la investigación de accidentes como se indica en la tabla 3.

Tabla 3*Variables que registra el tacógrafo*

VARIABLE	FRECUENCIA DE REGISTRO	UTILIDAD PARA LA SEGURIDAD VIAL
Velocidad instantánea	Cada segundo	Detección de exceso de velocidad y comportamiento agresivo al volante.
Distancia recorrida	Continúa (acumulada)	Verificación y cumplimiento de rutas declaradas por el conductor.
Actividad del conductor	Cada minuto	Verificación de tiempos de conducción, descanso, trabajo y disponibilidad.
Tiempo de conducción acumulado	Continua	Control del cumplimiento de límites de conducción continua y diaria.
Períodos de descanso	Cada interrupción	Verificación del cumplimiento del descanso mínimo obligatorio.
Eventos y fallos del sistema	Cada ocurrencia	Detección de manipulaciones, fallos técnicos y anomalías del dispositivo.
Posición GNSS (Smart Tach)	Cada 3 horas y eventos	Verificación de rutas, zonas de descanso y control de tráfico.

*Nota. Elaboración propia adaptado de Auto Electricidad Macarena***6.1.5. Sistema de Tarjetas**

Bajo el concepto del Ministerio de Transportes de España, el sistema del tacógrafo digital sustituye los discos del tacógrafo analógico por tarjetas inteligentes con chip que incluye un programa que protege los datos almacenados en él y que permite que la tarjeta se

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

comunique con el tacógrafo digital de forma segura. Existen cuatro tipos de tarjetas las mismas que son:

Figura 4

Tipos de tarjetas para el uso del tacógrafo



Nota. Adaptado de Tarjetas, por Ministerio de Transportes y movilidad sostenible (<https://www.transportes.gob.es/transporte-terrestre/inspeccion-y-seguridad-en-el-transporte/tacografo-digital/tarjetas-y-su-emision/tarjetas>)

- **Tarjeta de conductor de color blanca**, almacena datos de la actividad del conductor durante 28 días de actividad, es personal e intransferible, un conductor no podrá contar con tarjetas de taller o de control.
- **Tarjeta de la empresa de transporte de color amarilla**, esta permite descargar datos del tacógrafo y activar o desactivar el bloqueo, las empresas no podrán contar con tarjetas de control o de taller.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- **Tarjeta de control de color azul**, identifica al organismo de control y permite el acceso total a la información almacenada en la tarjeta del conductor o en el tacógrafo, la validez es las tres primeras es de cinco años.
- **Tarjeta de taller color rojo**, es de los talleres autorizados o fabricantes, sirve para la instalación y calibración del tacógrafo, un taller autorizado no podrá contar con tarjetas de conductor, de tarjetas de empresa o tarjetas de control, tiene validez de un año.

6.1.6. Régimen Sancionatorio del Tacógrafo

6.1.6.1. Infracciones muy graves (manipulación y evasión de control)

Manipulación del dispositivo. - Cualquier tipo de manipulación con la finalidad de modificar o alterar el normal funcionamiento del equipo o de sus elementos, se considerará como un elemento no homologado exigido por la normativa vigente.

No instalación del tacógrafo. - La carencia del tacógrafo, del limitador de velocidad o sus elementos u otros instrumentos o medios de control que exista la obligación de llevar instalados en el vehículo.

Carencia de registro. - Conducir con otra tarjeta de conductor o conducir sin insertar la tarjeta en el dispositivo digital, será considerado como una conducción anónima intencionada, que no permita determinar el número total de kilómetros y horas durante los últimos 28 días de conducción.

Negativa u obstrucción a los requerimientos de los miembros de la Inspección del Transporte Terrestre. - En aquellos supuestos relativos al cumplimiento de la legislación sobre tiempos de conducción y descanso de los conductores.

6.1.6.2. Infracciones graves (Tiempos de conducción)

Calibración. - Circular con un dispositivo cuya certificación o inspección técnica periódica se encuentre vencida o no se haya realizado por un taller técnico autorizado.

Exceso de horas de conducción. - Superar los límites de conducción continua según lo establecido en la normativa vigente o superar semanales de conducción dentro de un rango del 10% al 40%.

Reducción de tiempos de descanso. - Reducir los periodos de descanso obligatorios en un porcentaje superior al 10% de los límites establecidos por la normativa vigente

Descarga de datos. - El incumplimiento por parte de la empresa de transporte en la descarga, custodia y almacenamiento de datos de la memoria del tacógrafo o tarjeta del conductor.

6.1.6.3. *Infracciones leves (Administrativas)*

Errores y omisiones de datos. - No registrar manualmente en el dispositivo la información obligatoria requerida de la jornada de trabajo, placa del vehículo, inicio, fin, o actividad correspondiente cuando el vehículo se encuentra estacionado.

Notificación de avería. - No reportar a la empresa de transporte el mal funcionamiento o visualización de la pantalla del tacógrafo o registro de datos intermitentes.

6.2. *Fatiga y somnolencia durante la conducción*

Rey Castro Mujica et al (2009) un conductor fatigado o somnoliento disminuye progresivamente su capacidad de atención y concentración durante el manejo y pierde capacidad de respuesta ante condiciones específicas que exigen reacciones inmediatas cuando se circula por la ciudad o la carretera; pestañear y dormir durante la conducción expresan un nivel extremo de fatiga y deuda de sueño. Habitualmente, los accidentes producidos en estas circunstancias tienen altísima siniestralidad en términos de pasajeros muertos, heridos y pérdidas materiales.

Según Philip et al. (2014) Los factores que contribuyen a la incidencia de accidentes de tráfico abarcan desde seguir conduciendo incluso sintiéndose somnoliento, tener una condición física, menos horas de sueño, más horas de trabajo y desequilibrios nutricionales.

Las condiciones específicas que hacen sospechar si un accidente de tránsito en carretera fue provocado por somnolencia durante la conducción son: privación aguda del sueño, hábitos del conductor durante su trabajo como manejar durante la noche y/o en horario vespertino o jornadas prolongadas sin el descanso requerido.

Rey Castro Mujica et al (2009) menciona que, aunque no exista una prueba diagnóstica para determinar con objetividad si la somnolencia fue responsable de un accidente durante la conducción; por esta razón, indagar por las características propias del accidente permite concluir que la somnolencia estaría involucrada en el origen del accidente.

Efectos de fatiga en la conducción:

- Dificultad para mantener la atención.
- Tensión muscular y rigidez.
- Disminución de la precisión.
- Respuestas erróneas.
- Aceptación de mayores riesgos.
- Cambios de conducta.
- Agresividad.
- Sobrevaloración de las propias capacidades.

Síntomas de fatiga de la conducción:

- En los ojos: parpadeo constante, pesadez, mala fijación de la vista, frotarse continuamente.
- En los oídos: fallos de audición, zumbidos extraños, mayor sensibilidad a los ruidos.

- Físicos: presión en cabeza y sienes, sensación de brazos dormidos, caída de la cabeza, movimientos en el asiento.
- Variación injustificada de la velocidad, ligera desviación de la trayectoria, distancia de seguridad insuficiente, pérdida de sensación de velocidad, cambios de marcha a destiempo.

CAPÍTULO TRES

7. Estadística de siniestralidad vial en el Ecuador

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los accidentes de tránsito son responsables de más de 1.2 millones de muertes anuales y hasta 50 millones de lesiones no mortales. En América Latina, Ecuador ocupa el segundo lugar en cuanto a mortalidad por accidentes de tránsito, con una tasa de 20.4 muertes por cada 100.000 habitantes. Este problema no solo tiene un impacto significativo en la salud pública, sino que también genera altos costos económicos y sociales para el país.

El INEC registra todos los siniestros viales en Ecuador, para el caso de estudio se tomará como referencia base, desde el año 2021 al 2025.

Tabla 4

Evolución de los siniestros viales, en Ecuador (2021–2025)

Año	Siniestros	Lesionados	Fallecidos
2021	21352	17030	2131
2022	21739	19110	2200
2023	20994	18605	2373
2024	21220	18312	2302
2025	20346	17932	2354

Nota. Elaboración propia con base en información de la ANT y del INEC, 2021–2025.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

7.1. *Análisis de la Incidencia del factor humano en los siniestros viales*

Saleem (2022) señala que alrededor de 1,3 millones de muertes ocurren cada año como resultado de accidentes de tránsito en todo el mundo, causando una pérdida del 3% del producto interno bruto de la mayoría de los países. La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras de EE. UU. ha estimado que cada año en todo el mundo, alrededor de 100.000 accidentes de tránsito son causados por somnolencia, lo que representa más de 1500 muertes y más de 70.000 lesiones.

El denominado “factor humano” continúa siendo uno de los elementos de mayor incidencia ya que representa del 70% al 90% de los siniestros viales. Las principales causas de los siniestros viales vienen dadas por las distracciones, el exceso de velocidad, el consumo de alcohol o sustancias y las alteraciones psicofísicas provenientes de la fatiga y somnolencia. Estas alteraciones afectan a las capacidades cognitivas y psicomotoras del conductor, disminuyendo su capacidad de atención, concentración, alteración de la percepción del riesgo, la baja capacidad de reacción e incrementando la posibilidad de un siniestro vial.

De acuerdo con los datos relevados del año 2024, los siniestros de tránsito representaron para Ecuador un costo socioeconómico estimado de USD 5.480 millones al año, equivalente al 5,02% del PIB nacional. El gasto directo del Estado ecuatoriano asciende a USD 267 millones anuales, principalmente en atención médica, pensiones e indemnizaciones.

En el año 2025 el número de siniestros viales en Ecuador fueron 20.346, es decir 874 menos que los ocurridos en 2024, lo que representa una reducción del 4,12%, que representa la mayor disminución de siniestros desde el año 2021.

7.2. *Registro de siniestros viales por somnolencia en Ecuador*

De acuerdo con los registros de siniestros viales de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), durante el año 2025 se reportaron 438 siniestros de tránsito cuya causa probable estuvo

asociada con la conducción en estado de somnolencia o a condiciones físicas inadecuadas del conductor como sueño, cansancio o fatiga. Esta cifra representa un incremento del 10,6 % en comparación al periodo 2024, evidenciando una tendencia creciente de este factor de riesgo dentro de la seguridad vial en el Ecuador.

Como consecuencia de estos siniestros, se registraron 241 personas lesionadas y 36 personas fallecidas, lo que demuestra el impacto que la somnolencia y la fatiga tienen sobre la gravedad en los accidentes de tránsito.

En cuanto a la tipología de los siniestros mencionados, el 41,6 % de los más frecuentes fueron los choques laterales, frontales y posteriores, con 182 casos registrados del total de los eventos. Seguido por el 26,7% con 117 estrellamientos y el 13,9% por pérdida de carril o pista con 61 siniestros, registrados en 2025.

8. Diagnóstico Normativo

El marco normativo constituye el fundamento jurídico para sustentar la implementación del tacógrafo digital en el transporte terrestre público y comercial, como herramienta de control operativo, fiscalización y gestión de la seguridad vial. El ordenamiento jurídico actual no dispone de una regulación específica e integral, sino se encuentra de forma dispersa en disposiciones constitucionales, legales, reglamentarias y normativas técnicas, para la incorporación del tacógrafo.

8.1. Diagnóstico del Marco Normativo Nacional

La Constitución de la República del Ecuador establece el fundamento general para la intervención estatal en materia de transporte, movilidad y gestión de riesgos. En particular, el artículo 394 reconoce la competencia del Estado para regular el transporte terrestre, mientras que el artículo 389 dispone la obligación de proteger a las personas frente a riesgos de origen natural o antrópico mediante acciones de prevención, mitigación y gestión institucional. Desde

esta perspectiva, la implementación del tacógrafo digital puede entenderse como una medida preventiva orientada a reducir riesgos viales asociados al factor humano, especialmente la fatiga, somnolencia, exceso de velocidad y conducción prolongada.

Por otro lado, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial constituye la norma central del sistema ecuatoriano de transporte terrestre. Su artículo 1 establece como objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, con la finalidad de proteger a las personas y bienes que se trasladan por la red vial nacional. Esta disposición es relevante porque incorpora expresamente la modernización y el control como componentes propios de la política pública de transporte terrestre.

Dentro de la LOTTTSV, el artículo 79.1 tiene especial importancia para esta investigación, ya que reconoce directamente el uso del tacógrafo como dispositivo de seguridad y control. Esta disposición establece que las operadoras de transporte terrestre son responsables de que los vehículos destinados a la prestación del servicio tengan instalados y en funcionamiento los dispositivos, mecanismos o instrumentos de control exigidos por la autoridad competente, tales como tacógrafo, limitador de velocidad u otros. Además, la norma exige que dichos dispositivos se encuentren homologados y calibrados, y que alimenten la base de datos del Registro Nacional de Transporte Terrestre y Tránsito.

El Reglamento General para la Aplicación de la LOTTTSV complementa la ley y desarrolla disposiciones relacionadas con la aplicación de normas de tránsito, transporte terrestre, control vehicular y homologación. En este instrumento, el artículo 121 resulta particularmente relevante porque dispone que la Agencia Nacional de Tránsito, en coordinación con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, dictará las normas técnicas relacionadas con la homologación de vehículos, equipos afines y dispositivos de seguridad, entre ellos tacógrafos,

tacómetros, GPS y limitadores de velocidad. Esta disposición configura una habilitación normativa directa para que la ANT y el INEN desarrollen requisitos técnicos aplicables al tacógrafo digital.

Asimismo, los artículos 122 y 123 del Reglamento General regulan el proceso de homologación, señalando que este involucra actividades de registro, verificación, pruebas, ensayos, controles, cálculos, análisis y evaluaciones técnicas. Además, permiten utilizar normas nacionales o extranjeras de reconocida solvencia en el campo tecnológico correspondiente, lo cual resulta especialmente importante para el tacógrafo digital, ya que Ecuador podría adoptar o adaptar estándares internacionales como referencia técnica.

En materia técnica vehicular, el RTE INEN 034 “Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores” constituye uno de los antecedentes nacionales más importantes, debido a que establece la obligatoriedad del tacógrafo para vehículos de categorías M3 y N3. Esta disposición es relevante porque reconoce al tacógrafo como un elemento mínimo de seguridad para vehículos destinados principalmente al transporte colectivo de pasajeros y al transporte pesado de mercancías.

Sin embargo, aunque el RTE INEN 034 reconoce la obligatoriedad del tacógrafo, no desarrolla de manera suficiente los requisitos técnicos propios del tacógrafo digital moderno. Es decir, la norma identifica la necesidad del dispositivo, pero no regula en detalle aspectos como capacidad de almacenamiento, transmisión de datos, interoperabilidad, tarjetas de conductor, procedimientos de descarga, integridad de la información, fiscalización remota o sanciones por manipulación del equipo. Por ello, esta norma debe ser considerada como una base técnica existente que requiere actualización y armonización con una futura regulación específica del tacógrafo digital.

En el ámbito del transporte de materiales peligrosos, el RTE INEN 078 también constituye una referencia nacional directa. Este reglamento técnico establece requisitos para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, con el propósito de prevenir riesgos para la salud, la vida, la seguridad humana, el ambiente y la propiedad privada. Dentro de sus requisitos, el numeral 5.2 dispone expresamente que los vehículos que transporten materiales peligrosos deben poseer un tacógrafo, lo cual confirma que el ordenamiento técnico ecuatoriano ya ha incorporado este dispositivo en operaciones de transporte consideradas de alto riesgo.

En cuanto a la jornada laboral de los conductores profesionales, el Código del Trabajo establece la jornada ordinaria máxima de ocho horas diarias y cuarenta horas semanales. Además, permite horas suplementarias dentro de límites específicos. Sin embargo, esta regulación tiene carácter general y no define técnicamente los límites de conducción continua, pausas obligatorias ni descanso operativo aplicable a conductores profesionales del transporte terrestre. Por lo tanto, aunque constituye una base laboral importante, no resulta suficiente para controlar los límites de conducción continua y descansos obligatorios en la conducción.

Por otro lado, el Acuerdo Ministerial MDT-2015-0262 regula las relaciones de trabajo especiales dentro del sector del transporte terrestre de pasajeros y de carga. Lo cual es especialmente relevante porque reconoce la particularidad laboral del sector transporte y su ámbito de aplicación incluye transporte público de pasajeros y transporte comercial, como carga liviana, carga pesada, turismo, escolar e institucional, entre otros. No obstante, su alcance resulta limitado para los fines de esta investigación, ya que no establece una jornada máxima diaria específica para conductores, no fija un máximo de horas de conducción diaria, no determina un límite de conducción continua, ni define la duración mínima de pausas y descansos obligatorios durante la jornada de conducción.

En cuanto a la reglamentación técnica la Resolución No. 033-DIR-2024-ANT, publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 710 de 24 de diciembre de 2024, expide el Reglamento de homologación, operación y control de los dispositivos electrónicos de control de velocidad. Esta norma resulta relevante porque demuestra que Ecuador ya cuenta con una estructura regulatoria para homologar, operar y controlar dispositivos electrónicos destinados a la fiscalización de velocidad. Sin embargo, su alcance se enfoca principalmente en dispositivos externos de control, como radares o cinemómetros, y no incorpora al tacógrafo digital como dispositivo interno de registro continuo de velocidad, tiempo de conducción, pausas, descanso y comportamiento operativo del conductor.

Esta situación permite identificar una oportunidad normativa importante: los aspectos relacionados con homologación, calibración, certificación, integridad de datos y validez probatoria de los registros del tacógrafo digital podrían incorporarse mediante reformas a la normativa complementaria ya existente sobre dispositivos electrónicos de control de velocidad. De esta manera, no sería necesario crear una regulación completamente aislada para cada aspecto técnico, sino adaptar los instrumentos vigentes a las características particulares del tacógrafo digital.

Tomando en cuenta esto podemos concluir que la normativa ecuatoriana actual en relación al tacógrafo se divide en dos grupos principales. El primero está compuesto por normas que hacen referencia directa al tacógrafo, como la LOTTTSV, el Reglamento General para la Aplicación de la LOTTTSV, el RTE INEN 034 y el RTE INEN 078. Y un segundo grupo que está integrado por normas complementarias que, aunque no regulan expresamente el tacógrafo digital, sí abordan aspectos necesarios para su implementación, como homologación, dispositivos electrónicos de control, transporte de materiales peligrosos, GPS, jornada laboral, seguridad vial y fiscalización tecnológica.

En ese sentido, el problema normativo no radica en la inexistencia absoluta de bases jurídicas, sino en la ausencia de una regulación específica, sistemática y actualizada sobre tacógrafo digital. Ecuador ya reconoce el tacógrafo como dispositivo de control y seguridad en determinadas normas, pero todavía no regula de forma integral su instalación, operación, transmisión de datos, interoperabilidad, descarga de información, custodia, fiscalización, régimen sancionatorio y relación con los tiempos máximos de conducción y descanso de los conductores profesionales.

8.2. Diagnóstico del Marco normativo internacional referencial

A nivel internacional, el tacógrafo digital se ha consolidado como una herramienta tecnológica orientada a la gestión de la seguridad vial, la fiscalización de las jornadas de conducción y la protección laboral de los conductores profesionales. Su implementación no se limita al registro de velocidad, se constituye un sistema integral capaz de registrar y almacenar información de tiempos de conducción, pausas, períodos de descanso, distancia recorrida, identificación del conductor, trazabilidad operativa y generación de evidencia técnica para las autoridades competentes. En este sentido, la experiencia internacional resulta relevante para el Ecuador, ya que permite identificar modelos regulatorios consolidados con criterios técnicos, que pueden ser adaptados a nuestro medio.

El Reglamento (UE) No. 165/2014 regula los requisitos relativos a la construcción, instalación, utilización, ensayo y control de los tacógrafos empleados en el transporte por carretera. Esta norma establece un marco técnico amplio para el funcionamiento del tacógrafo, incluyendo aspectos relacionados con el registro de datos, la seguridad del dispositivo, la prevención de manipulaciones, la utilización de tarjetas, la inspección y el control por parte de las autoridades. Por esta razón, constituye una referencia central para el diseño de una

normativa ecuatoriana sobre instalación, operación, transmisión de datos y fiscalización del tacógrafo digital.

De manera complementaria, el Reglamento (CE) No. 561/2006 establece disposiciones sobre los tiempos de conducción, pausas y períodos de descanso aplicables a conductores de transporte por carretera. Esta norma es muy importante ya que separa dos dimensiones que deben ser reguladas de manera articulada: por un lado, el tacógrafo como instrumento tecnológico de control; y, por otro lado, los límites máximos de conducción y descanso como reglas operativas de seguridad vial y protección laboral. Este reglamento establece límites a la conducción continua, diaria y semanal lo cual ofrece una referencia útil para analizar los vacíos existentes en Ecuador respecto de pausas, descansos y conducción continua.

Otro referente internacional importante es el Convenio No. 153 de la Organización Internacional del Trabajo, relativo a la duración del trabajo y períodos de descanso en los transportes por carretera. Este instrumento permite abordar el problema desde una perspectiva laboral y de seguridad ocupacional, ya que reconoce la necesidad de regular la duración del trabajo de los conductores y los períodos de descanso en el transporte terrestre. Su aporte principal para el caso ecuatoriano consiste en diferenciar la jornada laboral general del tiempo efectivo de conducción, aspecto clave para una futura regulación nacional. La aplicación de este convenio permite limitar la conducción ininterrumpida y remite a la autoridad competente de cada país un marco sobre la duración de las pausas en la conducción, lo cual refuerza la necesidad de que Ecuador emita una regulación específica sobre tiempos máximos de conducción, pausas obligatorias y descansos operativos.

En América Latina, Chile constituye una referencia útil por haber desarrollado normativa sobre tacógrafos y dispositivos electrónicos de registro. La Resolución Exenta No. 303 de 1995 estableció la obligación de contar con tacógrafo u otro dispositivo electrónico de registro en

determinados vehículos de carga, mientras que otras resoluciones posteriores desarrollaron requisitos y procedimientos de certificación para dispositivos electrónicos de registro utilizados en transporte interurbano de pasajeros. Este modelo regional resulta relevante para Ecuador porque demuestra que la regulación de dispositivos de control no es exclusiva de Europa, sino que también puede adaptarse a contextos latinoamericanos mediante resoluciones técnicas, certificación de equipos y obligaciones específicas por tipo de transporte.

8.3. *Identificando los vacíos regulatorios existentes en la legislación ecuatoriana y comparando los modelos vigentes en Brasil, Perú, Chile y la Unión Europea.*

Tabla 5

Vacíos regulatorios en la legislación ecuatoriana

Vacío normativo identificado	Descripción del vacío	Consecuencias o implicaciones jurídicas y operativas
Definición jurídica del tacógrafo digital	Falta la definición de las características mínimas, funcionalidades, componentes y requisitos técnicos obligatorios.	No existe claridad del tipo de equipo a instalar, lo que podría permitir la incorporación de dispositivos con prestaciones mínimas o insuficientes para cumplir los objetivos de control y fiscalización.
Ámbito de aplicación	Falta establecer esquemas de implementación progresiva o excepciones particulares.	Puede generar interpretaciones contradictorias, dificultades de aplicación por parte de la autoridad de control.

Tiempos máximos de conducción y descanso	Ausencia de una regulación técnica específica de tiempos de conducción y descanso vinculada al tacógrafo digital.	No existen parámetros legales objetivos para determinar incumplimientos, limitando su utilidad como herramienta de control de la fatiga y prevención de siniestros viales.
Modelo institucional y distribución de competencias	No existe una regulación que defina claramente los actores responsables de la administración, supervisión, control, y gestión de la información generada.	Puede producir vacíos de competencia, duplicidad de funciones o incertidumbre respecto de las responsabilidades de la ANT y demás actores involucrados.
Protección, descarga y conservación de datos	No se regulan los procedimientos de descarga, almacenamiento, custodia, acceso, protección y conservación de los datos registrados.	Puede ocasionar pérdida de información, afectación a la integridad de los registros, dificultades para garantizar la trazabilidad de los datos y cuestionamientos sobre la validez probatoria de la información obtenida.
Régimen sancionatorio específico	Falta incorporar en la LOTTTSV infracciones específicas vinculadas al uso, manipulación o del incumplimiento relacionado con el tacógrafo digital.	Limita la fiscalización y control de la autoridad competente, al no existir una base legal para sancionar el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la implementación del tacógrafo digital.

Nota. Elaboración propia con base en información de la legislación ecuatoriana

8.4. Comparativo de modelos vigentes en la Unión Europea, Brasil, Perú y Chile

Tabla 6

Comparativo de modelos vigentes

Vacío regulatorio identificado en Ecuador	UE	Brasil	Perú	Chile
Definición jurídica del tacógrafo digital	Sí	Sí	No	No
Ámbito de aplicación	Sí	Sí	Sí	Sí
Tiempos máximos de conducción y descanso	Sí	Sí	Sí	Sí
Modelo institucional y distribución de competencias	Sí	Sí	Sí	Sí
Protección, descarga y conservación de datos	Sí	No	No	No
Régimen sancionatorio específico	Sí	Sí	Parcial	Parcial

Nota. Elaboración propia con base en información de normativa internacional.

8.5. Cumplimiento de tiempos de conducción y descanso

Es fundamental la regulación de las jornadas de conducción y descanso para el cumplimiento de normativa establecida por diversos organismos nacionales e internacionales que han reconocido que las jornadas prolongadas incrementan el riesgo de siniestros viales, especialmente en el transporte terrestre de pasajeros y comercial.

Es esencial diferenciar la jornada laboral de la jornada de conducción. La jornada laboral comprende todas las actividades desarrolladas por el conductor durante la operación de transporte, incluyendo los tiempos de carga, descarga, espera y gestiones administrativas; mientras que la jornada de conducción corresponde al tiempo efectivo de manejo del vehículo que dependerá la ruta y distancia a recorrer.

La regulación del tiempo de trabajo de los conductores profesionales presenta una complejidad particular porque involucra dos dimensiones inseparables, la primera que es la jornada laboral y segunda que es la jornada de conducción, esta dualidad es la razón principal por la que el sector del transporte requiere instrumentos de control normalizados y fiscalizados como es el uso del tacógrafo.

En el Ecuador La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en su Art. 79.a Detalla claramente que la jornada de trabajo de los conductores profesionales en ningún caso deberá exceder el número de horas diarias determinadas por el Ministerio de Trabajo, por medio del Código del Trabajo en su Art. 325. Art. 325.- Jornadas especiales de trabajo. - Atendida la naturaleza del trabajo de transporte, su duración podrá exceder de las ocho horas diarias, siempre que se establezcan turnos en la forma que se acostumbren hacerlos las empresas o propietarios de vehículos, de acuerdo con las necesidades del servicio, incluyéndose como jornadas de trabajo los sábados, domingos y días de descanso obligatorio. La empresa o el propietario de vehículos hará la distribución de los turnos de modo que sumadas las horas de servicio de cada trabajador resulte las ocho horas diarias, como jornada ordinaria.

Adicionalmente, la Norma NTE INEN 2266, para el Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos, en el Art. 6.1.2.9, incorpora lineamientos relacionados con los tiempos máximo de conducción como:

Las jornadas máximas no deben exceder 12 horas (incluyendo la hora de la comida /cena).

- La jornada máxima al volante (conducción) no debe exceder 9 horas de manejo.
- Paradas para descansar. Se recomienda parar por 15 minutos, cada 3 horas de manejo.

Cálculo del período de descanso:

- Hasta las 03:00 de conducción: mínimo de 15 minutos de descanso.

- Hasta las 04:00 de conducción: mínimo de 20 minutos de descanso.
- Hasta las 05:00 de conducción: mínimo de 30 minutos de descanso.
- El conductor no debe trabajar más de 72 horas en una semana de trabajo de 6 días consecutivos (jornada semanal).
- Después de cada jornada de trabajo, el conductor debe descansar por un mínimo de 11 horas antes de empezar la jornada siguiente, con un mínimo de 45 horas de descanso semanal.
- El conductor debe tener un período de descanso de 1 día (24 horas) después de trabajar 6 días consecutivos.
- La duración total máxima de conducción semanal, comprendidas las horas extraordinarias, no debe exceder de 56 horas por semana, ni de 96 horas máximas de conducción durante dos semanas consecutivas.

A nivel internacional, el Reglamento (CE) N.º 561/2006 de la Unión Europea, modificado posteriormente por los Reglamentos (UE) 2020/1054 y 2024/1258, establece normas sobre el tiempo de conducción, las pausas y los períodos de descanso para los conductores de camiones y autobuses, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad vial. El Reglamento (UE) N.º 165/2014 establece los requisitos relativos a la fabricación, instalación, utilización, ensayo y control de los tacógrafos que deben instalarse en los vehículos sujetos a estas normas.

- Tiempo diario de conducción: no debe exceder las 9 horas, aunque puede extenderse a 10 horas no más de dos veces a la semana.
- Tiempo semanal de conducción: no puede superar las 56 horas.
- Tiempo de conducción en dos semanas consecutivas: no debe exceder las 90 horas.

- Después de un tiempo de conducción de 4,5 horas, el conductor debe tomar una pausa ininterrumpida de al menos 45 minutos.

Basados en los tiempos detallados en los párrafos anteriores y para garantizar el cumplimiento de estas normas, el Reglamento (CE) N.º 561/2006 incluye disposiciones sobre la utilización obligatoria de tacógrafos, dispositivos que registran el tiempo de conducción y descanso de los conductores. El uso de tacógrafos garantiza el cumplimiento de las normas establecidas y es obligatorio en los vehículos de transporte de mercancías y de pasajeros.

De igual manera, el Convenio 153 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre la duración del trabajo en el transporte de carretera establece parámetros orientados a prevenir la fatiga y promover la seguridad vial. Este convenio establece normas y disposiciones para regular la duración del trabajo en el sector del transporte por carretera, con el objetivo de proteger los derechos de los trabajadores y garantizar condiciones laborales justas.

El art.5 del Convenio 153 es el eje central sobre el cual los conductores de vehículos de transporte terrestre, tanto de pasajeros como de mercancías deban realizar su jornada laboral y los periodos de descanso, textualmente este artículo manifiesta lo siguiente:

No deberá autorizarse a ningún conductor a conducir ininterrumpidamente durante más de cuatro horas como máximo sin hacer una pausa. La autoridad o el organismo competente de cada país, habida cuenta de las condiciones particulares nacionales, podrá autorizar que se sobrepase en una hora como máximo el período.

La duración de la pausa a que se refiere el presente artículo y si ha tenido lugar, su fraccionamiento deberá determinarse por la autoridad o el organismo competente de cada país.

La autoridad o el organismo competente de cada país podrá precisar los casos en que las disposiciones del presente artículo serán inaplicables por disfrutas los conductos de pausas interrupciones previstas por el horario o a causa de carácter intermitente de su trabajo

9. Lineamientos técnicos, operativos y control para el uso del tacógrafo digital

Con relación al objetivo general la presente investigación se enfoca en un diseño de modelo técnico y regulatorio que establezca los lineamientos de la implementación progresiva del tacógrafo digital, orientada al fortalecimiento de la seguridad vial y la fiscalización del transporte público y comercial en reducción de fatiga, control de jornadas laborales y disminución de siniestros viales.

El diseño del modelo de implementación del tacógrafo digital contempla aspectos técnicos y regulatorios relacionados con su instalación, homologación, calibración, fiscalización y control operativo dentro del sistema nacional de transporte terrestre.

9.1. Campo de aplicación

La implementación del tacógrafo digital deberá realizarse de forma progresiva, priorizando inicialmente a los vehículos de mayor riesgo operativo transporte público y comercial. Este principio permitirá una adaptación gradual del sector transportista, facilitando la incorporación tecnológica, la capacitación de los actores involucrados y el fortalecimiento institucional de los organismos de control.

Mantendrá los lineamientos de la Constitución y de la LOTTTSV y tendrá como finalidad prioritaria la protección de la vida, la integridad física de las personas y la reducción de la siniestralidad vial en el territorio nacional, garantizando las condiciones adecuadas de movilidad y seguridad en el transporte terrestre. El dispositivo permitirá controlar factores de riesgo asociados a la conducción prolongada, la fatiga, el exceso de velocidad y el incumplimiento de los tiempos obligatorios de descanso.

Se aplicará a todo vehículo que va a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados, ensamblados o fabricados en el país, que deben contener los elementos mínimos de seguridad obligatorios especificados en el numeral 4 de la RTE INEN 034, con vigencia

oficial desde el 28 de octubre de 2016. El numeral 4.20 determina el uso obligatorio del tacógrafo digital para los vehículos de categoría M3 destinados al transporte de viajeros (transporte público) y N3 destinados al transporte de mercancías (transporte comercial).

Según el Acuerdo Ministerial 032, dentro de la implementación progresiva del tacógrafo será aplicable y se dará cumplimiento obligatorio para todos los vehículos y unidades de carga cuyo peso bruto vehicular (PBV) sea igual o superior a 3.5 toneladas; sean éstos importados, ensamblados o de fabricación nacional; que realicen operaciones de transporte en la Red Vial Nacional. Según la recomendación del artículo 3 del Reglamento (CE) 561/2006, los siguientes vehículos no tienen la obligación de usar tacógrafo:

- Vehículos de transporte de pasajeros en rutas de menos de 50 km.
- Vehículos con una velocidad máxima limitada a 40 km/h.
- Vehículos de seguridad, fuerzas armadas, protección civil y bomberos.
- Vehículos utilizados en operaciones de emergencia o rescate.
- Vehículos para fines médicos.
- Grúas especializadas que trabajen a menos de 100 km de su base.
- Vehículos en pruebas de carretera para desarrollo técnico, reparación o mantenimiento.
- Vehículos para el transporte no comercial de mercancías.
- Vehículos comerciales históricos para el transporte no comercial de pasajeros o mercancías.

9.2. Requisitos técnicos y de homologación

La eficacia del tacógrafo como instrumento de control depende en primer lugar de su arquitectura técnica: un dispositivo mal especificado, incorrectamente instalado o deficientemente calibrado produce datos erróneos que no sirven ni para fiscalizar ni como

prueba judicial. Los requisitos técnicos no son formalidades secundarias; son la condición de posibilidad de todo el sistema.

Los requisitos técnicos para la construcción, ensayo, instalación, funcionamiento y reparación de los tacógrafos y de sus componentes se establecen en el Reglamento (UE) 165/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, que constituye el marco de referencia internacional más completo en esta materia.

Ecuador, al implementar el tacógrafo, deberá adoptar o adaptar estas especificaciones técnicas internacionales a su realidad regulatoria, tomando como base el Reglamento (UE) 165/2014 y su Reglamento de Ejecución (UE) 2016/799, que contiene las especificaciones técnicas detalladas del dispositivo.

Todos los dispositivos, mecanismos o instrumentos de control exigidos, deberán estar debidamente homologados y calibrados y alimentarán la base de datos del Registro Nacional de Transporte Terrestre y Tránsito. La homologación involucra un conjunto de actividades que se inicia con el registro del producto, verificación mediante pruebas, ensayos, controles, cálculos, análisis y evaluaciones técnicas, para demostrar el cumplimiento de las normas o especificaciones, y finaliza con la autorización mediante la expedición de un certificado de homologación correspondiente.

Las normas o especificaciones utilizadas en los procesos de homologación podrán corresponder a normas vigentes nacionales como extranjeras, de reconocida solvencia en el campo tecnológico al que pertenezca el producto objeto de homologación.

El estándar internacional ISO 16844 establece los protocolos de comunicación y descarga de datos del tacógrafo digital, garantizando la interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes y los sistemas informáticos de las autoridades de control. La adopción de este estándar por parte del Ecuador es fundamental para garantizar la compatibilidad del

sistema con los equipos de inspección y el software de análisis de datos disponibles en el mercado internacional.

9.3. *Arquitectura Tecnológica del tacógrafo*

Según el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (España) el tacógrafo no es un aparato único sino un sistema integrado de componentes, cada uno con especificaciones técnicas propias. La norma internacional define con precisión cada elemento:

9.3.1. *La Unidad Instalada en el Vehículo (UIV)*

La unidad instalada en el vehículo es el tacógrafo con exclusión del sensor de movimiento y los cables que lo conectan. Puede tratarse de una sola unidad o de varias repartidas por el vehículo, a condición de que cumplan los requisitos de seguridad. La unidad instalada en el vehículo incluye, entre otras cosas, una unidad de proceso, una memoria de datos, una función de medición de la hora, dos dispositivos de interfaz para tarjeta inteligente. Sus especificaciones técnicas mínimas son:

- **Unidad de proceso (microprocesador):** Capaz de calcular y registrar velocidad, distancia, tiempo y actividades del conductor en tiempo real y de forma simultánea.
- **Memoria de datos interna:** Con capacidad suficiente para almacenar al menos 56 días de actividad del conductor y los datos del vehículo correspondientes.
- **Reloj en tiempo real:** Con precisión de ± 2 minutos por día, sincronizado y con reserva de energía para mantener el registro, aunque el vehículo esté apagado.
- **Pantalla:** Visible desde el asiento del conductor, que muestre la hora, velocidad actual, distancia, modo de actividad y estado del dispositivo.
- **Impresora integrada:** Para generar reportes impresos de actividad del conductor legibles sin software adicional.

- **Dos ranuras para tarjetas inteligentes:** Para el conductor principal y, en caso de conducción en equipo, el segundo conductor.
- **Conector frontal de descarga:** Estandarizado, que permita la extracción de datos mediante dispositivos de lectura autorizados.

9.3.2. *El Sensor de Movimiento*

El sensor de movimiento es el componente que mide la velocidad real del vehículo y la transmite a la unidad principal. Su correcto funcionamiento es el fundamento de la exactitud de todos los datos registrados.

El sensor de movimiento instalado en la caja de cambios del vehículo debe tener su número de serie registrado en la memoria de la unidad instalada en el vehículo. Previamente a la ejecución de cualquier intervención técnica sobre un tacógrafo digital instalado en un vehículo en servicio, el centro técnico verificará que el número de serie del sensor de movimiento coincide con el registrado en la memoria de la unidad instalada.

Especificaciones técnicas del sensor de movimiento:

- Instalación en la caja de cambios o en el eje de transmisión del vehículo.
- Comunicación con la unidad vehicular mediante cable blindado o señal encriptada.
- Resistencia a vibraciones, temperatura y agentes externos propios del entorno automotriz.
- Precintado de todas sus conexiones para detectar intentos de desconexión.
- Número de serie único, registrado en la memoria del dispositivo y en la placa de instalación.

9.3.3. *El Cable de Conexión*

El cable que conecta el sensor de movimiento con la unidad es el único elemento del aparato de control que no exige homologación. Sin embargo, deberá reunir determinadas características técnicas de resistencia y blindaje.

Su función es transmitir la señal del sensor a la unidad sin pérdida ni alteración de datos. Debe ser resistente a cortes, interferencias electromagnéticas y condiciones extremas de temperatura y humedad.

9.3.4. La Placa de Instalación

La placa de instalación es el documento técnico físico que certifica que el dispositivo ha sido correctamente instalado y calibrado. Su importancia jurídica es equivalente a la de una certificación notarial en el ámbito técnico. En la placa de instalación figuran los siguientes datos técnicos obligatorios: datos del instalador o centro de ensayo; coeficiente característico del vehículo “w”; constante del aparato de control “k”; circunferencia efectiva de los neumáticos “L”; tamaño de los neumáticos; fecha de la última revisión; y número de bastidor del vehículo.

La placa de instalación debe estar precintada o adherida mediante un sistema que impida su retirada sin resultar destruida. Deberá ser cumplimentada de forma que los datos sean legibles, indelebles y no puedan ser alterados.

9.3.5. Los Precintos de Seguridad

Los precintos aseguran la estanqueidad del sistema para detectar y evitar intentos de manipulación del tacógrafo. Deben precintarse todas las conexiones que, de estar desconectadas, ocasionarían modificaciones o pérdidas de datos imposibles de descubrir. Los precintos nunca deberán retirarse excepto por personal autorizado, en caso de urgencia o para instalar, ajustar o reparar un dispositivo de seguridad vial, debiendo volver a presentarse en un plazo máximo de 7 días y notificando el hecho a la autoridad competente

Todos los precintos serán marcados, mediante elementos que no permitan su modificación, con al menos la parte identificable de la contraseña del centro técnico. En la revisión técnica vehicular RTV se verifican los números de serie de los precintos respecto a la placa de instalación y los precintos físicos del dispositivo (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, s. f.).

9.3.6. Tacógrafo digital Inteligente de segunda generación

Para la implementación en las unidades de transporte de carga pesada y de pasajeros en el Ecuador, se debería realizarlo instalando el tacógrafo inteligente de segunda generación (G2V2) como estándar obligatorio, saltando las generaciones previas para incorporar directamente la tecnología más avanzada disponible. Esto evita la necesidad de actualizar progresivamente el parque instalado y maximiza las capacidades de fiscalización desde el primer momento.

9.3.7. Sistema de Posicionamiento Global (GNSS)

Los tacógrafos inteligentes de primera generación incorporan conexión al sistema global de navegación por satélite (GNSS), conocido popularmente como posicionamiento GPS. La segunda generación incluye un módulo GNSS mejorado que proporciona una localización más precisa y fiable del vehículo, permitiendo un seguimiento más exacto de la ruta y los tiempos de conducción y descanso.

El tacógrafo inteligente registra automáticamente la posición del vehículo al inicio y al final de la jornada laboral, así como cada tres horas de tiempo de conducción acumulado. Para Ecuador, el sistema GNSS integrado al tacógrafo tiene tres aplicaciones prácticas críticas:

- **Geolocalización del exceso de velocidad:** No solo registra que hubo exceso, sino en qué punto exacto de la red vial ocurrió, permitiendo identificar tramos peligrosos.

- **Verificación de rutas autorizadas:** Permite comprobar si el vehículo circula por las rutas para las que tiene habilitación.
- **Coordinación con foto radares y puntos de control:** Los datos de posición del tacógrafo pueden cruzarse con los registros de otros sistemas de control.

9.3.8. Sistema de Comunicación de Corto Alcance (DSRC) para Teledetección

Los tacógrafos inteligentes implementaron el sistema de comunicación de corto alcance DSRC, que permite a las autoridades recibir datos de control en tiempo real sin necesidad de parar el vehículo.

Este sistema es el que habilita la teledetección remota desde puestos de control fijos: mientras el vehículo circula a velocidad normal, el lector DSRC instalado en el costado de la vía descarga automáticamente los datos básicos del tacógrafo (identidad del conductor, horas de conducción acumuladas, velocidad reciente) y los compara con los límites legales. Solo si detecta una posible infracción, activa la señal de detención del vehículo para una inspección detallada.

9.3.9. Interfaz ITS (Sistemas de Transporte Inteligente)

La interfaz ITS (Intelligent Transport Systems) es obligatoria en la segunda versión del tacógrafo inteligente y hace al nuevo tacógrafo compatible con los sistemas de transporte inteligente, facilitando la integración con otros dispositivos y sistemas de gestión de flotas. Esto permite un intercambio de datos más eficiente y en tiempo real entre el vehículo y la infraestructura. Además, si las normativas cambian en el futuro, bastará con actualizar el software sin necesidad de cambiar el hardware.

Esta característica es especialmente valiosa para Ecuador porque permite integrar el tacógrafo con:

- El sistema GPS de monitoreo de flotas ya existente en algunas operadoras.

- La plataforma centralizada de la ANT para recepción de datos.
- Los sistemas de control de velocidad en carretera (foto radares, balizas).
- Futuros sistemas de peaje electrónico o control de acceso a vías.

Figura 5

Interfaz de comunicación



Nota. Adaptado de Nuevo tacógrafo inteligente 4.0, por Josepmas (<https://josepmas.com/nuevo-tacografo-inteligente-4-0-y-normativa-une-66102/>)

9.3.10. Actualizaciones de Software sin Sustitución de Hardware

Para evitar la sustitución física del aparato de control cada vez que se adopte una modificación de las especificaciones técnicas del tacógrafo, es necesario garantizar que las futuras funcionalidades del tacógrafo puedan implementarse y mejorarse mediante actualizaciones de software.

Esta capacidad de actualización remota es económicamente muy relevante para Ecuador: a medida que la normativa nacional evoluciona (incorporando nuevos parámetros de control, ajustando los límites de jornada, añadiendo funciones de registro), el parque instalado

puede ser actualizado sin necesidad de sustitución física de los dispositivos, reduciendo el costo total de la implementación (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, s. f.).

9.3.11. Sistema Anti-Manipulación

Los tacógrafos inteligentes incorporan mayor seguridad contra la manipulación física del dispositivo, el llamado sistema anti-tampering, con la introducción de claves cifradas y un sistema de certificados digitales.

La segunda generación mejora el sistema contra la manipulación del aparato mediante la autenticación de las señales satelitales y con la incorporación de un sistema de almacenamiento local y remoto de los datos con mayores medidas de protección. El sistema opera en tres niveles técnicos:

- **Hardware:** Detección de apertura física de la carcasa del dispositivo, con registro del evento en la memoria interna.
- **Software:** Certificados digitales que autentican la integridad de los datos almacenados. Cualquier modificación en los datos deja una huella criptográfica detectable.
- **Comunicación:** La señal del sensor de movimiento va encriptada entre el sensor y la UIV, de modo que no puede ser interceptada y falsificada sin dejar rastro.

9.3.12. Requisitos Técnicos de la Calibración

La calibración es el proceso técnico mediante el cual el tacógrafo es configurado para medir correctamente la velocidad y la distancia recorrida por un vehículo específico. Es el requisito técnico más crítico porque de su exactitud depende la validez de todos los datos registrados.

9.3.13. Parámetros obligatorios de calibración

La calibración del tacógrafo digital consiste en configurar el tacógrafo para que mida de forma correcta la velocidad y otros datos del vehículo, asignándole una serie de parámetros

como la circunferencia de los neumáticos, el coeficiente característico y la matrícula e identificación del sensor. Estos datos también figuran en la placa de instalación adosada al sensor, junto con la identificación del centro de ensayo y la fecha en que se calcularon estos valores, lo que permite identificar al responsable de la calibración en caso de problemas o detección de manipulación.

Tabla 7

Los parámetros técnicos que deben introducirse en cada calibración

PARÁMETRO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
Coeficiente característico del vehículo	W	Número de impulsos por kilómetro generados por el sensor. Específico para cada vehículo según su transmisión
Valor constante del tacógrafo	K	Número de impulsos por kilómetro que el tacógrafo necesita para funcionar correctamente
Circunferencia efectiva de los neumáticos	L	Medida real de la circunferencia del neumático en carga, determinante para el cálculo de velocidad
Velocidad máxima de los neumáticos	-	Límite técnico de velocidad del vehículo según su categoría
Número de bastidor (VIN)	-	Identificación única del vehículo, vincula el dispositivo al vehículo específico
Matrícula	-	Número de placa del vehículo
Número de serie del sensor	-	Identificador único del sensor de movimiento instalado

Nota. Elaboración propia parámetros para la calibración del Tacógrafo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

9.3.14. Cuándo es obligatorio recalibrar

En la RTV se comprueban los parámetros de calibración verificando el nombre del centro técnico respecto a la placa de instalación, el número de identificación del vehículo respecto al troquelado y permiso de circulación, la matrícula, la fecha de intervención y las dimensiones del neumático respecto a la placa y al neumático montado en el vehículo. La recalibración es obligatoria en los siguientes supuestos técnicos:

- **Instalación inicial:** Todo tacógrafo nuevo debe ser calibrado antes de su primer uso.
- **Cambio de neumáticos:** Si se montan neumáticos de diferente tamaño, cambia la circunferencia efectiva “L” y el tacógrafo registrará velocidades incorrectas.
- **Avería o sustitución del sensor:** Cualquier cambio en el sensor requiere nueva calibración y verificación del número de serie.
- **Avería o sustitución de la UIV:** Si se sustituye la unidad principal, la nueva debe ser calibrada con los parámetros del vehículo.
- **Modificaciones en la transmisión del vehículo:** Cambios en la caja de cambios o el diferencial alteran el coeficiente “w”.
- **Revisión periódica bienal:** Aunque no haya habido cambios, se verifica que los parámetros siguen siendo correctos.
- **Detección de anomalías:** Si las autoridades detectan inconsistencias entre los datos del tacógrafo y la realidad física del vehículo.

9.4. Requisitos Técnicos de los Centros Técnicos Autorizados

9.4.1. Infraestructura física mínima

Los centros técnicos que realicen operaciones de instalación, verificación, control e inspección de tacógrafos deben cumplir los requisitos técnicos que permitan a la autoridad

competente proceder a su autorización. Estos centros son responsables de la exactitud de todos los datos que registre el dispositivo a partir de su intervención.

En Ecuador, las categorías de los centros técnicos que deberían estar autorizados se pueden detallar como:

- Fabricantes de vehículos con instalaciones en el país
- Fabricantes de carrocerías de buses y camiones
- Importadores autorizados de tacógrafos y sus talleres concesionarios
- Talleres de reparación de vehículos especializados en ramas de mecánica y electricidad automotriz
- Estaciones de revisión técnica vehicular, estos deben tener ampliación de competencia

Un centro técnico autorizado para instalación y calibración de tacógrafos en Ecuador deberá disponer de:

- **Fosa de inspección o elevador:** Para acceder a la caja de cambios y conectar correctamente el sensor de movimiento.
- **Pista de rodadura calibrada:** Tramo de vía de longitud conocida con exactitud (mínimo 1 kilómetro) para verificar que el coeficiente “w” calculado produce lecturas de velocidad y distancia correctas.
- **Equipo de programación y calibración:** Dispositivo de diagnóstico con tarjeta de taller (roja) y software actualizado para cada marca de tacógrafo homologado.
- **Lector de tarjetas inteligentes:** Para verificar el correcto funcionamiento de las tarjetas de conductor, empresa y taller.
- **Elementos de precintado certificados:** Precintos numerados y marcados con la identificación del centro técnico.

- **Plumas de instalación homologadas:** Para la placa de instalación con datos grabados de forma indeleble.

9.4.2. Requisitos del personal técnico

El centro técnico debe asegurar la actualización del adiestramiento, al menos cada 18 meses, tanto del responsable técnico como de los técnicos. El adiestramiento será específico para las marcas de tacógrafos digitales para las que esté autorizado, y se realizará en el departamento de formación del fabricante o de sus representantes legales.

El personal del centro técnico debe acreditar:

- Formación específica en instalación y calibración del modelo de tacógrafo para el que solicita autorización.
- Conocimiento de la normativa ecuatoriana de tiempos de conducción y descanso (para comprender el significado de los datos que configura).
- Capacitación en detección de manipulaciones y en la elaboración de informes técnicos de intervención.
- Actualización periódica certificada por el fabricante o distribuidor autorizado del dispositivo.

9.4.3. Documentación técnica obligatoria por cada intervención

Deberá emitirse un informe técnico de cada intervención técnica realizada sobre un tacógrafo. Dicho informe se ajustará a modelos estandarizados y se emitirá con copia que se guardará en el centro técnico durante al menos cinco años. En todos los casos, el centro técnico debe asegurar la descarga periódica, la creación de una copia de seguridad y la custodia de los registros almacenados en la memoria de sus tarjetas de centro técnico, sin pérdida de información.

El informe técnico de intervención debe contener como mínimo:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Identificación del centro técnico y del técnico responsable
- Tipo de intervención realizada (instalación, calibración, reparación, revisión periódica)
- Identificación del vehículo (matrícula, VIN, propietario, operadora)
- Datos del tacógrafo intervenido (marca, modelo, número de serie)
- Número de serie del sensor de movimiento instalado
- Parámetros de calibración introducidos (w, k, L, tamaño de neumático)
- Números de serie de los precintos colocados
- Fecha y hora de la intervención
- Resultado de las pruebas de verificación posteriores a la calibración

9.5. Registro y gestión de datos

La introducción del tacógrafo digital como dispositivo de control, permitirá el registro electrónico automatizado de las actividades del conductor en su tarjeta inteligente, la cual permitirá el almacenamiento hasta de un periodo de 56 días. Las operadoras de transporte terrestre público o comercial tendrán la obligación legal de realizar descargas periódicas de la información y mantener un archivo de respaldo que estará a disposición de la ANT para fines de fiscalización, control en vía y ejecuciones de auditorías e inspecciones ágiles.

El reglamento europeo, exige un control de registros del conductor de 28 días, blinda la propuesta de implementación a largo plazo y se ha establecido 56 días con la finalidad de tener un historial más amplio de la fatiga acumulada del conductor y entender su comportamiento.

9.5.1. Capacidad y estructura de almacenamiento

Lextransport (2025) señala que el tacógrafo digital moderno tiene dos memorias independientes:

Memoria de la Unidad Vehicular (del dispositivo):

- Capacidad mínima: datos de los últimos 365 días de operación del vehículo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Datos almacenados: velocidad por tramos, distancia diaria, eventos y fallos del sistema, identificación de conductores, calibraciones realizadas.
- Protección: encriptación de los datos con claves que solo pueden ser leídas por dispositivos autorizados.

Memoria de la Tarjeta del Conductor:

El tiempo de almacenamiento de los registros del tacógrafo digital en la tarjeta del conductor debe ser de al menos 56 días de actividad, aunque en los controles se mantiene vigente la obligación de tener disponibles los últimos 28 días.

9.5.2. Protocolos de descarga de datos

Toda empresa titular de vehículos dotados de tacógrafo digital deberá periódicamente proceder a la descarga de datos de la unidad vehicular y las tarjetas de sus conductores a cualquier medio de almacenamiento externo. Deberá atender los requerimientos de petición de datos solicitados por los órganos competentes en materia de transporte.

Tabla 8

Frecuencias técnicas mínimas de descarga

FUENTE		FRECUENCIA MÍNIMA	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
Tarjeta del conductor		Cada 28 días	Evitar saturación de la memoria de la tarjeta
Unidad	vehicular	Cada 90 días	Evitar saturación de la memoria interna del aparato
(dispositivo)		Cada 15 días (tarjetas)/ 30 días (UIV)	Buenas prácticas para gestión operativa
Descarga Recomendada			

Nota. Elaboración propia frecuencias de descarga de información del tacógrafo

9.5.3. *Formatos de datos estandarizados*

El formato de los archivos de datos descargados del tacógrafo debe ser estandarizado para garantizar la interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes y el software de análisis de las autoridades. El estándar internacional es el formato DDD (para datos de conductor) y el formato D (para datos del vehículo), definidos en el Reglamento (UE) 2016/799. Para el Ecuador debería establecer por reglamento que detalle lo siguiente:

- Solo se homologuen tacógrafos que produzcan datos en formatos estandarizados y compatibles.
- El software oficial de la ANT es capaz de leer e interpretar los datos de todos los modelos homologados.
- Los datos descargados tengan firma digital que acredite su autenticidad e inalterabilidad.

9.5.4. *Plataforma centralizada de gestión de datos de la ANT*

La ANT debe disponer de una plataforma tecnológica central con los siguientes requisitos técnicos mínimos:

- **Interoperabilidad:** Compatible con todos los formatos de datos de los tacógrafos homologados en Ecuador.
- **Escalabilidad:** Capacidad para recibir y procesar los datos de toda la flota obligada (estimada en varios miles de vehículos).
- **Alertas automáticas:** Módulo de análisis que detecta automáticamente incumplimientos de jornada, excesos de velocidad y anomalías en los datos.
- **Trazabilidad:** Registro de auditoría de todos los accesos al sistema.
- **Seguridad:** Cifrado de datos en tránsito y en reposo, control de acceso por perfil (agentes de control, fiscales, operadoras, ANT).

- **Integración:** Conexión con el registro de licencias de conducción, el registro de operadoras habilitadas y el sistema de sanciones de tránsito.

Figura 6

Plataforma centralizada de gestión de datos



Nota. Adaptado de VDO on Board, por VDO Sudamérica (<https://www.fleet.vdo.com/es-sa/soluciones/vdo-a-bordo/>)

Tabla 9

Requisitos Técnicos para la Implementación del Tacógrafo

COMPONENTE TÉCNICO	REQUISITO ESPECÍFICO	NORMA DE REFERENCIA
Unidad vehicular	Procesador, memoria 56 días, reloj, impresora, 2 ranuras de tarjeta	Reglamento UE 165/2014
Sensor de movimiento	Instalado en caja de cambios, número de serie registrado, precintado	Reglamento UE 165/2014

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	Placa de instalación* Datos	
Placa de instalación	indelebles: w, k, L, VIN, fecha, instalador	Real Decreto 425/2005
Precintos	Numerados, marcados con ID del centro técnico, inviolables	Reglamento UE 165/2014
Calibración	Parámetros w, k, L, VIN, matrícula, sensor; recalibración bienal	Estándar internacional
GNSS	Posición al inicio/fin de jornada + cada 3 h de conducción	Tacógrafo inteligente G2V2
DSRC	Comunicación remota con autoridades sin detener vehículo	Tacógrafo inteligente G2V2
Interfaz ITS	Compatible con sistemas de transporte inteligente	Tacógrafo inteligente G2V2
Anti-tampering	Encriptación, certificados digitales, detección de apertura	Tacógrafo inteligente G2V2
Formato de datos	DDD y D, firma digital, lectura estandarizada	Reglamento UE 2016/799
Centro técnico	Fosa/elevador, pista calibrada, equipo de programación, personal certificado	Real Decreto 125/2017
Informe técnico	Por cada intervención, archivado 5 años, transmisible digitalmente	Real Decreto 425/2005
Plataforma ANT	Interoperable, escalable, alertas automáticas, cifrada	Norma técnica nacional

Nota. Elaboración propia adaptado de normativa internacional

9.6. Requisitos Técnicos de la Infraestructura de Control

9.6.1. Lectores portátiles para control en carretera

Las autoridades de tránsito (ANT, CTE o GADS) deben contar con lectores portátiles capaces de:

- Leer la tarjeta de conductor en carretera (mediante tarjeta de control azul).
- Descargar los datos de la UIV mediante el conector frontal estándar.
- Interpretar y mostrar en pantalla los datos de conducción, descansos y velocidades de los últimos 28 días.
- Detectar inconsistencias técnicas que indiquen posible manipulación.
- Generar un informe impreso o digital del resultado del control para entregarlo al conductor.

9.6.2. Puestos de control fijo con teledetección DSRC

La teledetección permite a las autoridades monitorear los datos de los conductores sin necesidad de detener los vehículos. Esta capacidad mejora la eficiencia de las inspecciones, ayudando a identificar infracciones como exceso de conducción o manipulación del tacógrafo, facilitando controles más precisos y reduciendo el tiempo de las paradas en carretera.

Para el modelo ecuatoriano se propone instalar lectores DSRC en los principales puestos de peaje y control de carretera de las rutas de mayor tráfico de transporte pesado y buses interprovinciales que permitan la fiscalización sin detención del vehículo.

9.7. Capacitación y fiscalización

Se prioriza la importancia del impacto operativo en el sector del transporte terrestre, por tal motivo es necesario garantizar la asimilación tecnológica y modernización de este sector estratégico. Las capacitaciones para administradores de flota, conductores y agentes de control son la puerta de ingreso para concientizar los beneficios del uso de esta herramienta

tecnológica con el objetivo de mitigar los siniestros viales y en pro de la mejora de las jornadas laborales de los conductores.

- Creación de mesas técnicas con federaciones de transporte
- Capacitación de Agentes
- Controles de carácter informativo
- Socialización a conductores
- Inclusión en escuelas de conducción

9.8. Modelo operativo de implementación

El modelo operativo para la implementación del tacógrafo digital en el Ecuador, se estructura en cinco actores fundamentales: el conductor, la empresa operadora, el centro técnico, las autoridades de control y la plataforma centralizada de la Agencia Nacional de Tránsito ANT. Su correcta articulación permite garantizar el funcionamiento integral del sistema, asegurando el cumplimiento de la normativa, así como el fortalecimiento de la seguridad vial y de la protección de los derechos laborales del conductor.

9.8.1. El conductor

Su rol operativo consiste en usar correctamente el dispositivo durante toda su jornada laboral, así como reportar cualquier anomalía sobre el funcionamiento del dispositivo, garantizando la confiabilidad de los datos de la operación del vehículo.

Sus responsabilidades operativas son:

- Insertar su tarjeta personal (blanca) antes de iniciar la conducción.
- Seleccionar el modo de actividad correcto en todo momento (conducción, trabajo, disponibilidad, descanso).
- Retirar su tarjeta al finalizar la jornada y custodiarla.
- Portar los registros de los últimos 28 días en todo momento.

- Hacer anotaciones manuales cuando el dispositivo esté temporalmente fuera de servicio.

9.8.2. La Empresa Operadora de Transporte

Es el actor responsable de la gestión integral del sistema dentro de su flota vehicular.

Sus responsabilidades operativas son:

- Instalar el tacógrafo homologado en todos sus vehículos obligados.
- Mantener el dispositivo calibrado y con precintos en buen estado.
- Gestionar las tarjetas de empresa y de conductor.
- Descargar periódicamente los datos.
- Analizar los datos para prevenir infracciones y gestionar los turnos de conducción.
- Conservar los datos descargados durante el período mínimo establecido.
- Transmitir los datos a la ANT cuando sea requerido.

9.8.3. Los Centros Técnicos Autorizado

Es el actor que garantiza la integridad técnica del dispositivo. Sus responsabilidades operativas son:

- Instalar y calibrar el tacógrafo con los parámetros exactos del vehículo.
- Emitir el informe técnico de cada intervención.
- Realizar revisiones periódicas y recalibraciones.
- Mantener actualizados sus técnicos en las marcas autorizadas.
- Reportar a la ANT cualquier anomalía técnica detectada.

9.8.4. Las Autoridades de Control (ANT - CTE - GADs)

Son los actores que verifican el cumplimiento y aplican el régimen sancionatorio. Sus responsabilidades operativas son:

- Realizar controles en carretera con lectores portátiles.

- Ejecutar auditorías de datos en las operadoras.
- Operar los puestos de teledetección DSRC.
- Tramitar los expedientes sancionatorios.
- Investigar accidentes usando los datos del tacógrafo.
- Mantener actualizado el registro de vehículos habilitados y sanciones impuestas.

9.8.5. La Plataforma Centralizada de la ANT

Es el actor tecnológico que integra todo el sistema. Sus funciones operativas son:

- Recibir y almacenar los datos descargados de todos los vehículos.
- Generar alertas automáticas de incumplimiento.
- Producir reportes estadísticos para política pública.
- Gestionar el registro de tarjetas emitidas.
- Conectar los datos del tacógrafo con el sistema de sanciones.

9.9. El Ciclo Operativo Diario: El Conductor y el Tacógrafo

El primer nivel del modelo operativo es el que ocurre cada día, en cada vehículo, protagonizado por el conductor y el dispositivo instalado en su cabina.

9.9.1. Protocolo de inicio de jornada

El conductor para iniciar su jornada laboral al volante de un vehículo dotado de tacógrafo digital, debe poseer su tarjeta de conductor personal. La tarjeta de conductor identifica al conductor y permite almacenar datos sobre su actividad.

Tabla 10

Protocolo operativo de inicio de jornada

INICIO DE JORNADA	PROTOCOLO DEL CONDUCTOR
----------------------	-------------------------

Paso # 1	El conductor se aproxima al vehículo con el motor apagado.
Paso # 2	Inserta su tarjeta personal (blanca) en la ranura 1 del tacógrafo.
Paso # 3	El tacógrafo lee la tarjeta y muestra los datos del último registro (hora de fin de jornada anterior, tiempo de descanso transcurrido).
Paso # 4	El conductor verifica que el tiempo de descanso mínimo ha sido respetado (mínimo establecido entre jornadas).
Paso # 5	Si hay segundo conductor, este inserta su tarjeta en la ranura 2.
Paso # 6	El conductor selecciona el país de inicio de operación. El conductor introduce manualmente las actividades del período
Paso # 7	desde que retiró la tarjeta hasta este momento (si transcurrió tiempo entre el fin de la jornada anterior y ahora).
Paso # 8	El tacógrafo inicia el registro automático, el dispositivo está operativo para la jornada.

Nota. Elaboración propia Protocolo de inicio de jornada

9.9.2. Registro automático durante la conducción

Una vez iniciada la jornada, el tacógrafo registra automáticamente y de forma continua, este dispositivo recopila distintos datos como la velocidad, la distancia recorrida, la hora en formato UTC, la actividad del conductor, las calibraciones y posibles incidencias.

Tabla 11

Detalle de cómo opera el registro

SITUACIÓN	MODO REGISTRADO	ACCIÓN DEL CONDUCTOR
Vehículo en movimiento	Conducción	Automático (sin acción requerida)

Vehículo parado motor en marcha	Trabajo (por defecto)	Puede cambiarse si es descanso
Pausa voluntaria fuera del vehículo	Disponibilidad o descanso	Debe seleccionarlo manualmente
Descanso en vehículo parado	Descanso	Debe seleccionarlo manualmente
Conducción con equipo (segundo conductor al volante)	Ambas tarjetas activas	Automático según velocidad

Nota. Elaboración propia

9.9.3. Las pausas obligatorias durante la jornada

Según Medina et al (2021) el modelo operativo debe incorporar el protocolo de pausas como parte de la rutina del conductor:

Pausa mínima obligatoria: Tras un período de conducción continua que alcance el máximo legal establecido, el conductor debe detener el vehículo en un lugar seguro (área de descanso, estación de servicio, terminal de transporte) e iniciar la pausa correspondiente. El dispositivo registra automáticamente el inicio y fin de la pausa.

Indicador de alerta: Los tacógrafos modernos incorporan una señal visual o sonora que alerta al conductor cuando se aproxima al límite de conducción continua, permitiéndole anticipar la pausa antes de incurrir en infracción.

La lectura en tiempo real del tacógrafo también permite a los gestores anticipar problemas, evitar sobrepasar los límites legales y planificar mejor los turnos de los conductores. Gracias a los datos en tiempo real sobre disponibilidad de conducción y tiempos de descanso pendientes, los responsables logísticos pueden asignar rutas según la jornada restante de cada conductor.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

9.9.4. Protocolo de fin de jornada

Tabla 12

Protocolo operativo de fin de jornada

FIN DE JORNADA	PROTOCOLO DEL CONDUCTOR
Paso # 1	El conductor llega al punto de destino o terminal
Paso # 2	Con el vehículo detenido y motor apagado, selecciona el modo "Fin de jornada" en el menú del tacógrafo El tacógrafo genera un resumen impreso de la jornada: Total de horas de conducción
Paso # 3	Velocidad máxima registrada Kilómetros recorridos Pausas realizadas y su duración
Paso # 4	El conductor retira su tarjeta personal, la tarjeta queda con todos los datos de la jornada almacenados
Paso # 5	El conductor entrega el impreso de jornada a la empresa, (o lo conserva según el procedimiento interno que se establezca
Paso # 6	El conductor registra manualmente en la tarjeta, cualquier actividad posterior fuera del vehículo.

Nota. Elaboración propia

9.9.5. El Ciclo Operativo de la Empresa: Gestión de la Flota

El segundo nivel del modelo operativo es el que ocurre en la empresa operadora, que debe gestionar la información del tacógrafo de toda su flota de forma sistemática.

9.9.6. Sistema de gestión de datos del tacógrafo en la empresa

El verdadero valor del software del tacógrafo digital está en la capacidad de transformar datos en decisiones. Entre sus funciones destacan: análisis de eficiencia, que identifica patrones de conducción que se pueden optimizar; alertas de cumplimiento, que notifican sobre posibles infracciones antes de que ocurran; y tendencias de mantenimiento, que detectan el desgaste del vehículo según las horas de operación. La empresa debe implementar un sistema de gestión de datos que permita:

a) Descarga periódica de datos:

Es fundamental que la información registrada en el dispositivo se descargue dentro de los plazos legales establecidos. Solo así se garantiza el cumplimiento de la normativa vigente y la conservación y disponibilidad ante posibles inspecciones.

La tarjeta del conductor debe descargarse como máximo cada 28 días naturales, y el tacógrafo del vehículo tiene un plazo que se amplía hasta un máximo de 90 días naturales.

La empresa debe establecer un calendario de descargas para cada conductor y cada vehículo, con alertas automáticas que indiquen cuándo se acerca el vencimiento del plazo:

Calendario operativo de descargas para empresas operadora:

Para tarjetas de conductor:

- Descarga máxima: cada 28 días naturales
- Descarga recomendada: cada 15 días (para gestión proactiva)
- Método: el conductor entrega su tarjeta al responsable de flota quien la descarga en el lector de la empresa
- Alternativa: descarga remota si el tacógrafo es inteligente

Para la unidad vehicular (dispositivo en el bus/camión):

- Descarga máxima: cada 90 días naturales
- Descarga recomendada: cada 45 días

- Método: conexión del lector al puerto frontal del tacógrafo descarga remota vía DSRC/conectividad del tacógrafo inteligente

Para la conservación de datos:

- Mínimo: 1 año a disposición de las autoridades
- Recomendado: 3 años (para procesos de reclamación y auditoría)
- Formato: archivos digitales encriptados con copia de seguridad

b) Análisis de los datos descargados:

El análisis de datos del tacógrafo permite comprobaciones instantáneas de legalidad: las infracciones se explican claramente y no están ocultas en archivos sin procesar. Los cálculos complejos de nómina siguen siendo posibles con una visión general de las horas trabajadas, y los conductores pueden consultar sus propios datos.

El software de gestión del tacógrafo que la empresa debe implementar debe generar automáticamente:

- Reporte diario de cumplimiento por conductor.
- Alerta inmediata cuando un conductor se aproxima al límite de conducción continua.
- Reporte semanal de tiempo total de conducción por conductor.
- Listado de infracciones detectadas con su gravedad estimada.
- Estado de las descargas pendientes (conductores y vehículos próximos a vencimiento).
- Histórico de velocidades máximas por conductor y ruta.

9.9.7. Protocolo de gestión de averías del tacógrafo

Cuando el tacógrafo presenta una avería, la empresa debe activar el siguiente protocolo:

Tabla 13*Protocolo de avería del tacógrafo*

PROTOCOLO DE LA AVERÍA DEL TACÓGRAFO	
Paso # 1	El conductor detecta la avería y notifica inmediatamente a la empresa.
Paso # 2	La empresa registra la avería con fecha y hora exactas
Paso # 3	El conductor inicia registros manuales en papel: * Hora de inicio y fin de cada período de conducción * Hora de inicio y fin de cada pausa y descanso * Velocidad aproximada (si es posible) * Firmar y fechar cada registro
Paso # 4	La empresa agenda cita con centro técnico autorizado, en un plazo máximo de 7 días para la reparación y si la avería ocurre fue de la zona de la empresa, se lo realizará al retorno
Paso # 5	El vehículo debe acudir al centro técnico autorizado
Paso # 6	El centro técnico repara, recalibra y vuelve a precintar y emite nuevo informe técnico de intervención
Paso # 7	La empresa conserva los registros manuales del período de avería junto con los datos digitales del dispositivo
<i>Nota.</i>	

9.9.8. Proceso de instalación inicial

El proceso completo de instalación de un tacógrafo en un vehículo que entra por primera vez en el sistema:

Tabla 14

Proceso de instalación inicial en el taller técnico autorizado

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Recepción del vehículo	* Verificar matrícula, número de bastidor (VIN) y propietario
	* Solicitar tarjeta de empresa (amarilla) para vincular el dispositivo
	* Registrar el ingreso en el sistema de gestión del centro técnico
Preparación técnica	* Seleccionar el modelo de tacógrafo homologado adecuado para el vehículo
	* Verificar compatibilidad del sensor de movimiento con la caja de cambios
	* Instalar la unidad vehicular (UIV) en la cabina del conductor
Instalación física	* Instalar el sensor de movimiento en la caja de cambios
	* Tender y conectar el cable blindado entre sensor y UIV
	* Conectar la alimentación eléctrica del dispositivo
Calibración	* Insertar tarjeta de taller (roja) en el tacógrafo
	* Introducir parámetros del vehículo:
	** Número de bastidor (VIN), matrícula
	** Coeficiente característico (w) medido en pista calibrada
	** Constante del tacógrafo (k)

	** Circunferencia efectiva de neumáticos (L) medida con vehículo cargado ** Velocidad máxima autorizada para el tipo de vehículo ** Número de serie del sensor de movimiento instalado
Verificación en pista	* Circulación en tramo de longitud exactamente conocida * Verificar que la velocidad y distancia registradas coinciden con la real * Ajustar parámetros si hay desviación superior a la tolerancia permitida * Precintar todas las conexiones vulnerables a manipulación * Marcar cada precinto con el código de identificación del centro técnico
Precintado y placa de instalación	* Colocar placa de instalación con todos los parámetros calibrados * Verificar que la placa es legible, indeleble y está precintada o fijada de forma que no pueda retirarse sin destruirla * Emitir informe técnico de instalación (original para ANT, copia para empresa)
Documentación	* Registrar la intervención en el sistema de la ANT * Generar ticket de datos técnicos impreso desde el tacógrafo

Entrega del vehículo	* Explicar al responsable de la empresa el funcionamiento básico
	* Entregar documentación técnica completa
	* Informar sobre plazos de próxima revisión obligatoria

Nota. Elaboración propia

9.9.9. Proceso de revisión periódica bienal

El control de los tacógrafos se llevará a cabo al menos cada dos años. En esa revisión se controla la integridad de los precintos del aparato y de los demás elementos de la instalación.

La revisión bienal sigue este proceso simplificado:

- Verificar integridad de precintos (ninguno roto o faltante)
- Verificar coincidencia del número de serie del sensor con el registrado
- Verificar coincidencia de parámetros actuales con la placa de instalación
- Medir circunferencia real de neumáticos (pueden haber cambiado)
- Recalibrar si hay diferencia superior a la tolerancia permitida
- Verificar funcionamiento de la impresora integrada
- Verificar funcionamiento de las ranuras de tarjetas
- Descargar y revisar el historial de eventos e incidencias del dispositivo
- Renovar precintos y placa de instalación
- Emitir nuevo informe técnico de revisión
- Actualizar el registro en la plataforma ANT

9.9.10. Control en carretera: procedimiento estándar

El control en carretera es el punto donde el modelo operativo del tacógrafo se traduce en fiscalización efectiva. El agente de control ejecuta el siguiente procedimiento:

Tabla 15

Proceso de instalación inicial en el taller técnico autorizado

DESCRIPCIÓN	PROTOCOLO DEL AGENTE DE TRÁNSITO
Pre-control (con tacógrafo inteligente y lector DSRC)	a) El lector DSRC del puesto fijo descarga datos básicos del vehículo que pasa sin detenerse:
	* Identidad del conductor (nombre y número de tarjeta)
	* Horas de conducción acumuladas en la jornada actual
	* Velocidad reciente
Detención del vehículo (por anomalía detectada o control aleatorio)	* Estado del dispositivo (activo/avería/manipulación detectada)
	b) Si el sistema detecta anomalía → señal de detención al vehículo
	c) Si todo está en orden → el vehículo continúa sin detenerse
	El agente solicita al conductor:
Lectura del tacógrafo	a) Tarjeta de conductor (para verificar identidad)
	b) Documentación del vehículo
	a) El agente inserta su tarjeta de control (azul) en la ranura del tacógrafo
	b) Descarga los datos del día actual y de los últimos 28 días
	c) El lector portátil procesa los datos y presenta:
	** Horas de conducción del día actual
	** Horas de conducción de los últimos 7 y 28 días
	** Pausas realizadas y su duración
	** Velocidades máximas registradas

	** Eventuales eventos de manipulación o anomalías técnicas
	** Estado de los precintos (detecta si hubo apertura no autorizada)
Verificación de parámetros	a) Verificar integridad visual de precintos b) Verificar placa de instalación: fecha de última revisión, parámetros, identificación del centro técnico c) Verificar que la tarjeta de conductor insertada corresponde al conductor
Evaluación de resultados	a) Si todo está correcto: el agente retira su tarjeta, el vehículo sigue y el agente registra el control en el sistema b) Si hay infracción detectada, continúa el protocolo de infracción
	a) El agente comunica la infracción al conductor de forma precisa, detallando qué norma incumple y qué dato del tacógrafo lo acredita b) Levanta acta de infracción con:
	** Datos del conductor y del vehículo
	** Infracción tipificada (con referencia a la norma)
Protocolo de infracción	** Datos técnicos del tacógrafo como evidencia (adjunta impresión)
	** Lugar, fecha y hora del control
	c) Si la infracción implica inmovilización: el vehículo queda retenido hasta que se subsane la causa (ejemplo: exceso de conducción, el conductor debe descansar el tiempo mínimo

antes de continuar)

d) Se levanta una notificación a la empresa operadora de la infracción detectada

e) Registro del expediente en el sistema sancionatorio de la ANT

Nota.

9.10. Auditoría de datos en las operadoras

Adicionalmente al control en carretera, las autoridades deben realizar auditorías periódicas en las instalaciones de las empresas operadoras:

La reforma que se plantea a la legislación exige la conservación y supervisión regular de los datos del tacógrafo. La gestión remota facilita cumplir estas exigencias de forma sistemática, reduciendo la probabilidad de errores humanos o descargas fuera de plazo.

Tabla 16

Procedimiento o protocolo de auditoría en la sede de la empresa

DESCRIPCIÓN	PROTOCOLO A SEGUIR
Verificación documental	a) Registro de instalación de tacógrafos en toda la flota
	b) Certificados de calibración vigentes de cada vehículo
	c) Registro de tarjetas de empresa y conductores activas
	d) Archivos de datos descargados (los últimos 90 días como mínimo)
	e) Informe de gestión interna de incumplimientos detectados

Análisis de datos descargados	a) Revisión aleatoria de datos de conductores y vehículos
	b) Búsqueda de patrones de incumplimiento sistemático:
	* Conductores que regularmente superan tiempos de conducción
	* Conductores que sistemáticamente no realizan las pausas
Verificación de descarga	* Vehículos con excesos de velocidad recurrentes en las mismas rutas
	* Incoherencias entre datos del dispositivo y registros internos de la empresa
	a) Confirmar que las descargas se han realizado dentro de los plazos legales
	b) Verificar que los datos se conservan correctamente
Informe de auditoría	a) Resultado: conforme / no conforme
	b) Infracciones detectadas con su tipificación
	c) Recomendaciones de mejora
	d) Plazo de subsanación para deficiencias leves
	e) Inicio de expediente sancionador para infracciones graves y muy graves

Nota. Elaboración propia

9.11. Investigación de accidentes con datos del tacógrafo

El tacógrafo se convierte en una pieza clave cuando ocurre un accidente de tránsito que involucra un vehículo con el equipo incorporado, los datos del dispositivo se convierten en evidencia técnica prioritaria:

La información contenida en el tacógrafo puede ser utilizada para reconstruir un siniestro y determinar responsabilidades, ya que incluye datos sobre las velocidades

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

alcanzadas, el tiempo de conducción y el comportamiento del vehículo en el momento del incidente.

Tabla 17

Procedimiento o protocolo de accesos a datos del tacógrafo cuando ocurra un siniestro

DESCRIPCIÓN	PROTOCOLO A SEGUIR
Cuando se llega al lugar del accidente	a) El primer agente en llegar asegura el acceso al tacógrafo
	b) Si el vehículo está en condiciones, extrae el impreso de datos de los últimos momentos antes del impacto
	c) Fotografía la pantalla del tacógrafo mostrando datos actuales
Aseguramiento del dispositivo	a) Si el vehículo debe ser retirado de la vía, el agente retira la tarjeta del conductor y la custodia como evidencia
	b) El tacógrafo queda precintado por la autoridad hasta que el perito acceda a él
	a) Un perito de tacógrafo designado por la Fiscalía o el juez accede al dispositivo con tarjeta de control autorizada
Peritaje técnico	b) Descarga los datos completos disponibles en la memoria:
	* Velocidad segundo a segundo en los 30-60 minutos previos al accidente
	* Horas de conducción acumuladas antes del accidente
	* Última pausa realizada y su duración
	* Eventos de frenazo brusco o aceleración
	* Posición GPS (en tacógrafo inteligente) durante el recorrido previo

- a) El perito elabora el informe técnico del tacógrafo
- b) El informe tiene valor de prueba plena en el proceso judicial
- Informe pericial c) Determina: velocidad al momento del impacto, horas de conducción previas, si hubo fatiga acumulada, si el vehículo circulaba dentro o fuera de los límites de velocidad

Nota. Elaboración propia

10. Indicadores de Desempeño del Modelo Operativo (KPIs)

Para verificar que el modelo operativo funciona correctamente, la ANT debe monitorear periódicamente los siguientes indicadores clave:

Tabla 18

Indicadores de cobertura

NOMBRE DEL INDICADOR	META AÑO	META AÑO	META AÑO
	1	2	3
% de vehículos obligados con tacógrafo instalado	60%	85%	98%
% de conductores con tarjeta personal activa	65%	88%	99%
N° de centros técnicos autorizados activos	≥ 15	≥ 24	≥ 30
% de vehículos con calibración vigente	90%	79%	99%

Nota. Elaboración propia

Tabla 19

Indicadores de cumplimiento operativo

NOMBRE DEL INDICADOR	META
% de descargas de tarjeta realizadas en plazo	≥ 95%

% de descargas de vehículos realizadas en plazo	≥ 93%
% de datos disponibles ante requerimiento de autoridad	≥ 100%
Tiempo promedio de respuesta a requerimiento de auditoría	≤ 48 horas

Nota. Elaboración propia

Tabla 20

Indicadores de fiscalización

NOMBRE DEL INDICADOR	META AÑO 1	META AÑO 3
N° de controles en carretera	≥5.000/mes	≥15.000/mes
% de controles con infracción detectada	Referencia inicial	Reducción ≥30%
N° de expedientes sancionatorios abiertos	-	Tendencia decreciente
N° de vehículos inmovilizados por manipulación	-	Tendencia a cero

Nota. Elaboración propia

Tabla 21

Indicadores de impacto en seguridad vial

NOMBRE DEL INDICADOR	SITUACIÓN BASE (año 0)	META AÑO 3
Siniestros por exceso de velocidad en transporte	Referencia	Reducción ≥20%
Siniestros atribuibles a fatiga en transporte	Referencia	Reducción ≥25%
Mortalidad en accidentes de buses interprovinciales	Referencia	Reducción ≥15%

Nota. Elaboración propia

11. Cronograma de implementación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 22*Plan de Capacitación sobre el uso del tacógrafo digital*

Tema	Objetivo	Actividad	Recursos	Tiempo	Responsable
Introducción sobre el tacógrafo digital	Comprender la importancia del tacógrafo digital en la seguridad del tráfico y el control de actividades.	Exposición y explicación	Proyector, diapositivas, computadora, internet	30 min	Instructor
Funcionamiento correcto del tacógrafo digital	Identificar las piezas de la máquina y su uso adecuado.	Demostración práctica	Tacógrafo digital, manual	40 min	Técnico encargado
Registro de actividades	Aprenda a registrar correctamente la conducción y los descansos	Taller práctico	Equipo de práctica, hojas de trabajo	40 min	Capacitador
Descarga y análisis de datos	Conocer el correcto procedimiento de la descarga de información	Práctica en computadora		40 min	Instructor informático

			Material		
	Conocer la		legal,		
Normativa y sanciones	normativa legal para el uso de un tacógrafo digital	Análisis de casos	diapositivas , computadora, internet	30 min	Agente de Tránsito
Determinación de información para las compañías de transporte	Implementación de técnicas en base a resultados obtenidos	Adquisición de información en base LOTTTSV	Folletos, esfero carpetas	40 min	Representante de la ANT
Operatividad	Fortalecimiento de tecnicidad en Norma ISO e INEN	Puesta en marcha con el inspector de los CRTV	Línea de inspección	2 horas	Jefe de Área
Conducción	Planificación e inducción de los lineamientos en base a la rigurosidad y cambios de la ley vigente	Capacitación y demostración	Tríptico de los artículos más relevantes	1 hora	Conferencista

Nota. Elaboración propia

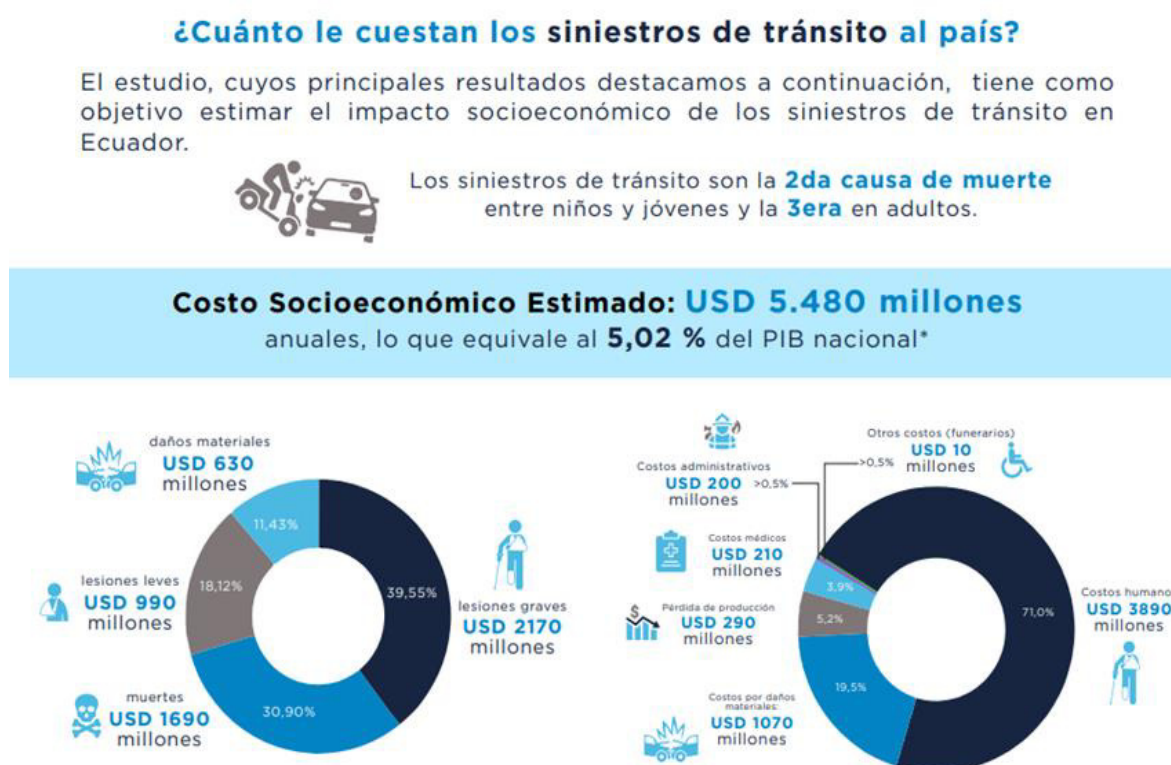
12. Análisis económico

12.1. El Costo de No Actuar

Antes de entrar en el análisis de cuánto cuesta implementar el tacógrafo, es imprescindible dimensionar el costo de no implementarlo. Este es el dato más revelador que justifica toda la inversión.

Figura 7

Costo socioeconómico derivado de siniestros de tránsito en Ecuador



Nota. Adaptado de El impacto socioeconómico de los siniestros de tránsito en Ecuador, por Grupo Banco mundial (<https://n9.cl/hmgo5/>).

Como describe Rodríguez et al (2025) los siniestros de tránsito en Ecuador generan un costo socioeconómico estimado de USD 5.480 millones al año, equivalente al 5,02% del PIB

nacional, según una publicación del Banco Mundial. Ecuador es el tercer país más peligroso de América Latina y el Caribe en seguridad vial, con una tasa de mortalidad de 23 muertes por cada 100.000 habitantes, casi 50% superior al promedio regional. Desde la perspectiva fiscal, el gasto directo del Estado ecuatoriano asociado a los siniestros de tránsito asciende a USD 267 millones anuales, principalmente en atención médica, pensiones e indemnizaciones. Las muertes y lesiones graves representan más del 70% del costo total de los siniestros.

Basado a las cifras antes detalladas, invertir en la incorporación del tacógrafo como un sistema que actúa directamente sobre las causas del exceso de velocidad y la fatiga al volante no debe considerarse como un gasto regulatorio, sino más bien como una de las inversiones de política pública con mayor retorno social disponibles para el Estado ecuatoriano.

Figura 8

Imagen de gastos directos para el estado ecuatoriano a causa de los siniestros de tránsito



Nota. Adaptado de El impacto socioeconómico de los siniestros de tránsito en Ecuador, por Grupo Banco mundial (<https://n9.cl/hmgo5/>).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

12.2. Universo de Vehículos Sujetos a Obligación: La Base del Cálculo

El cálculo de costos requiere precisar el tamaño de la flota obligada. Con base en datos oficiales del INEC y la Federación de Transporte Pesado del Ecuador:

Durante el 2024, el parque automotor nacional alcanzó los 3,14 millones de vehículos matriculados, lo que representa un crecimiento del 1,96% frente al 2023. Casi la mitad de estos vehículos se concentran en Guayas y Pichincha.

Según cifras de la Federación de Transporte Pesado del Ecuador (Fenatrape), el parque automotor de carga pesada de vehículos de 3,5 toneladas en adelante este alrededor de 220.000 unidades. De estas, entre 35.000 y 40.000 sobrepasan los 32 años de vida útil.

Tabla 23

Universo de vehículos a instalar los Tacógrafos

CATEGORIA DE VEHICULO	CANTIDAD ESTIMADA	PRIORIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
Buses interprovinciales e intrarregional	8500	Alta Fase 1
Transporte Internacional de pasajeros y carga	600	Alta Fase 1
Camiones de carga pesada > 10 t	45000	Alta Fase 1
Transporte de mercancías peligrosas (todas las ton)	2500	Alta Fase 1
Camiones de carga entre 3,5 - 10 t	90000	Media Fase 2
Transporte Escolar de rutas largas	3500	Media Fase 2
Otros vehículos comerciales >3,5 t	70000	Normal Fase 3
Total de flota a instalar	220100	-

Nota. Elaboración propia

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

13. Forma de estructurar los Costos

La implementación del tacógrafo genera costos en tres niveles con distintos responsables, esta distinción es fundamental para la propuesta de financiamiento.

13.1. NIVEL 1 Costos a cargo de del estado sean ANT o de los GADS

Aquí se establecen los costos que estarán a cargo del Estado sean estos la ANT o el gobierno central.

a) Plataforma Centralizada de Datos de la ANT

Este es el componente tecnológico más crítico del modelo: el sistema que recibe, almacena, analiza y produce alertas sobre los datos de todos los tacógrafos del país.

Tabla 24

Detalle de costos estimados de la plataforma de datos de la ANT

COMPONENTE	COSTO ESTIMADO (USD)
Diseño, desarrollo e implementación del sistema	900.000 - 1,400.000
Infraestructura de servidores y almacenamiento seguro	250.000 - 450.000
Ciberseguridad y encriptación de datos	100.000 - 200.000
Integración con sistemas ANT existentes (RTV, sanciones, licencias)	200.000 - 350.000
Software de análisis automatizado y alertas	150.000 - 280.000
Inversión inicial plataforma	1,600.000 - 2,680.000

Nota. Elaboración propia

b) Sistema Nacional de Tarjetas Inteligentes

Tabla 25

Detalle de costos estimados de las tarjetas de control para el tacógrafo

TIPO	COLOR	CANTIDAD	COSTO	COSTO ESTIMADO
		ESTIMADA	UNITARIO (USD)	(USD)
Conductor	Blanca	180.000	08 a 12	1,400.000 - 2,160.000
Empresa/Operadora	Amarilla	3.500	15 a 20	52.500 - 70.000
Control/Agentes de tránsitos	Azul	2.500	20 a 30	50.000 - 75.000
Taller/Centro técnico	Roja	200	25 a 35	5.000 - 7.000
Total de Tarjetas		186.200		150.000 - 280.000
				1,547.500 - 2,132.000

Nota. Elaboración propia

c) Equipamiento de Fiscalización

Tabla 26

Detalle de costos estimados de los equipos para la fiscalización de los tacógrafos

TIPO	CANTIDAD	COSTO	COSTO
	ESTIMADA	UNITARIO (USD)	ESTIMADO (USD)
Lectores portátiles de tacógrafo para agentes	400	1.500 - 2.000	600.000 - 800.000
Software de análisis para equipos portátiles (licencias)	400	300/año	120.000 /año

Lectores DSRC para puestos de control fijo en carretera	20	8.000 - 12.000	160.000 - 240.000
Equipamiento técnico de la Unidad de Tacógrafo ANT	Global	-	150.000 - 250.000
Total de equipamientos	820		900.000 - 1.290.000

Nota. Elaboración propia

d) Unidad Técnica de Tacógrafo en la ANT

Tabla 27

Detalle de costos estimados de la unidad técnica de los tacógrafos

CONCEPTO	COSTO ANUAL ESTIMADO (USD)
Personal técnico especializado (18 funcionarios)	432.000
Personal administrativo (10 funcionarios)	150.000
Gastos operativos de la unidad	90.000
Total de Costo operativo anual de la Unidad	672.000

Nota. Elaboración propia

e) Formación Institucional

Tabla 28

Detalle de costos estimados de la formación institucional para el control de los tacógrafos

CONCEPTO	COSTO ANUAL ESTIMADO (USD)

Formación inicial de agentes de control ANT/CTE (600 agentes)	250.000
Formación de técnicos de la Unidad de Tacógrafo ANT	100.000
Programa de peritos de tacógrafo (convenio universidades)	150.000
Materiales y manuales técnicos	60.000
Programa de sensibilización ciudadana y conductores	120.000
Total formación institucional	680.000

f) Normativa, estudios y comunicación

Tabla 29

Detalle de costos estimados de implementar normativo, estudios y comunicación

CONCEPTO	COSTO ANUAL ESTIMADO (USD)
Estudios técnicos previos y normas INEN	200.000
Asesoría técnica internacional (experiencia UE/Perú/Brasil)	150.000
Campaña de comunicación y socialización	180.000
Total costo de normativa y comunicación	530.000

Nota. Elaboración propia

Tabla 30

Resumen de costos promedios estimados de la inversión pública

COMPONENTE	INVERSIÓN PROMEDIO	COSTO
	INICIAL (USD)	RECURRENTE/AÑO

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Plataforma centralizada de datos	\$	2.140.000	\$	275.000
Sistemas de tarjetas inteligentes	\$	1.400.000	\$	95.000
Equipamiento de fiscalización	\$	1.100.000	\$	120.000
Unidad técnica de tacógrafos en la ANT	\$	100.000	\$	672.000
Formación institucional	\$	680.000	\$	80.000
Normativa, estudios y comunicación	\$	530.000	\$	50.000
Total inversión pública	\$	5.950.000	\$	1.292.000

Nota. Elaboración propia

13.2. NIVEL 2: Costos a cargo de las Empresas Operadoras de Transporte

En este nivel, se establecen los costos que deberían incurrir las empresas u operadoras de transportes, los mismos que se desglosan de la siguiente manera:

a) Costo del dispositivo tacógrafo por vehículo

El importe medio para abonar por vehículo por la instalación de un tacógrafo inteligente de segunda generación oscila entre los 1.500 y los 2.000 euros en los mercados europeos, incluyendo el dispositivo y la instalación completa.

Adaptado al contexto ecuatoriano (menores costos laborales de instalación, pero mayor costo de importación por aranceles y logística):

Tabla 31*Detalle de costos estimados del tacógrafo por vehículo*

COMPONENTE	COSTO ESTIMADO EN ECUADOR (USD)
Dispositivo tacógrafo inteligente G2V2 (hardware importado)	850 - 1.300
Sensor de movimiento	90 - 60
Cable blindado de conexión	30 - 60
Instalación en centro técnico autorizado	120 - 220
Calibración inicial completa con verificación en pista	90 - 140
Placa de instalación y precintos certificados	25 - 45
Costo total por vehículo por instalación nueva	1.205 - 1925
Valor promedio referencial para hacer proyecciones	1.500 por vehículo

*Nota. Elaboración propia***b) Costos recurrentes de mantenimiento por vehículo/año****Tabla 32***Detalle de costos estimados por mantenimiento al año por cada vehículo*

TIPO	FRECUENCIA	COSTO ANUAL ESTIMADO (USD)
Revisión periódica bienal en centro técnico	Cada 2 años	55 - 90
Renovación de precintos y verificación anual	Anual	20 - 35
Recalibración eventual por cambio de neumáticos u otros	Según necesidad	35 - 70

Mantenimiento preventivo del dispositivo	Anual	30 - 60
Costo recurrente anual promedio por vehículo		140 - 225

Nota. Elaboración propia

c) Costo del software de gestión de datos

El verdadero valor del software del tacógrafo digital está en la capacidad de transformar datos en decisiones. Entre sus funciones destacan el análisis de eficiencia, las alertas de cumplimiento y el seguimiento de tendencias de mantenimiento. El uso adecuado del software de tacógrafo digital es una inversión estratégica para cualquier empresa que desee optimizar recursos y mejorar su competitividad.

Tabla 33

Detalle de costos estimados por implementación del software para la gestión de datos.

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO ESTIMADO (USD)
Básico	Lectura y archivo. Para pequeñas operadoras	15 – 40/mes por empresa
Intermedio	Alertas, reportes, descarga remota parcial	6 – 12/vehículo/mes
Avanzado	GPS integrado, descarga remota, gestión completa	14 – 28/vehículo/mes
Módulo ANT gratuito	Funcionalidades mínimas para cumplimiento legal	Sin costo (propuesta)

Nota. Elaboración propia

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

d) Proyección total de inversión privada por flota obligada

Tabla 34

Detalle de inversión estimada por implementación del tacógrafo en la flota de transporte

CATEGORIA DE VEHICULO	CANTIDAD ESTIMADA DE VEHÍCULOS	COSTO INST./VEHÍCULO (USD)	INVERSIÓN INICIAL	COSTO RECORRE NTE/AÑO
Buses interprovinciales e intrarregionales	8.500	1.600	13.600.000	1.700.000
Transporte Internacional de pasajeros y carga	600	1.700	1.020.000	126.000
Camiones de carga pesada > 10 t	45.000	1.500	67.500.000	9.000.000
Transporte de mercancías peligrosas (todas las ton)	2.500	1.700	4.250.000	525.000
Camiones de carga entre 3,5 - 10 t	90.000	1.400	126.000.000	18.000.000
Transporte Escolar de rutas largas	3.500	1.500	5.250.000	700.000
Otros vehículos comerciales >3,5 t	70.000	1.300	91.000.000	14.000.000
Total de flota a instalar	220100	-	308.620.000	44.051.000

Nota. Elaboración propia

13.3. NIVEL 3 Costos a cargo del Conductor

En este nivel, se establecen los costos que deberían incurrir los conductores que son los responsables de la conducción de la flota de transporte, estos se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 35

Detalle de los costos estimados que incurrirán los conductores por implementación del tacógrafo en la flota de transporte

COMPONENTE	COSTO ESTIMADO EN ECUADOR (USD)
Emisión inicial tarjeta personal de conductor	30 - 45
Renovación cada 5 años	25 - 40
Reposición por pérdida o deterioro	35 - 55
Formación básica en uso del tacógrafo	20 - 50 (o sin costo si es integrada a la licencia)
Costo total del conductor en 5 años	50 - 95
Costo anualizado	10 - 19/año

Nota. Elaboración propia

Luego de haberse realizado el análisis de los costos asociados, se puede detallar que el grueso de la inversión (96,5%) recae en las empresas operadoras, las mismas que son las que obtienen el título habilitante de operación y tienen capacidad de trasladar parte del costo a sus operaciones comerciales.

14. Análisis Costo/Beneficio con Datos Reales de Ecuador

14.1. El costo socioeconómico actual de la siniestralidad vial

Bajo el informe de Rodríguez et al (2025) los siniestros de tránsito le cuestan a Ecuador aproximadamente USD 5.480 millones al año, lo que equivale al 5,02% del PIB nacional. Cumplir la meta de reducir en 50% las muertes y lesiones graves para 2030 permitiría al país ahorrar miles de millones de dólares en los próximos años.

En 2024, Ecuador dejó de generar USD 1.323.724.948 por las víctimas fatales de accidentes. La tendencia de muertes es sostenidamente creciente: 2.131 fallecidos en 2021, 2.202 en 2022, 2.373 en 2023 y 2.370 en 2024.

14.2. Impacto proyectado del tacógrafo en la siniestralidad

Aplicando una reducción conservadora del 20% en siniestros graves del transporte por debajo de los resultados documentados en Europa tras implementar el tacógrafo, el impacto financiero es:

Tabla 36

Detalle del impacto estimado en la reducción de los costos por implementación del tacógrafo

INDICADOR DEL IMPACTO	CÁLCULO	AHORRO ANUAL ESTIMADO (USD)
Reducción del costo macroeconómico de siniestros (20% de USD 5.480 M)	$5,480.000.000 \times 20\%$	1.096.000.000
Reducción del gasto fiscal directo del Estado (20% de USD 267 M)	$267.000.000 \times 20\%$	53.400.000
Reducción de pérdida de capital humano (20% de USD 1.324 M)	$1.323.724.948 \times 20\%$	264.744.990
Reducción costos directos médicos (20% de USD 78.8 M)	$78.821.490 \times 20\%$	15.764.298

Ahorro total anual estimado - **1.429.909.288**

Nota. Elaboración propia

14.3. Ratio de retorno de la inversión pública

Tabla 37

Detalle de la ratio de retorno de la inversión pública por implementación del tacógrafo

INDICADOR	VALOR
Inversión pública inicial del Estado	5.950.000
Ahorro fiscal directo anual (20% de USD 267 M)	53.400.000/año
Período de recuperación de la inversión pública	< 2 meses
Ratio beneficio/costo de la inversión pública (10 años)	89.7 : 1

Nota. Elaboración propia

Esta relación de retorno convierte al tacógrafo en la inversión de política pública de transporte con mayor retorno social documentable disponible para Ecuador en la actualidad, además que nos ayuda a preservar la vida de las personas y los bienes materiales.

15. Propuesta de Financiamiento: Modelo Mixto de Cuatro Fuentes

Para establecer o analizar una propuesta de financiamiento para poder implementar el tacógrafo en el transporte de carga pesada y comercial en el Ecuador, se puede evaluar de cuatro fuentes diferentes, de las cuales se pueden detallar las siguientes:

Fuente 1: Presupuesto General del Estado como Inversión Pública Directa

Monto propuesto: USD 5.950.000 (inversión inicial de 4 años)

Instrumento: Proyecto de inversión pública inscrito en el SENPLADES/SNPD

El Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. (2024) aprobó USD 485,8 millones para inversión pública en 2024, siendo el principal financista de proyectos de desarrollo nacional.

Cuatro de cada cinco dólares en obra pública de los gobiernos locales provienen del BDE, principalmente para infraestructura y movilidad.

Este financiamiento cubre los componentes estratégicos no delegables al sector privado: plataforma de datos, sistema de tarjetas, equipamiento de fiscalización y formación institucional.

Fuente de recursos dentro del PGE:

- Asignación del Ministerio de Transporte y Obras Públicas: 40%
- Presupuesto institucional de la ANT (fondos propios por tasas y servicios): 35%
- Fondo Nacional de Seguridad Vial (si se crea): 25%

Fuente 2: Cooperación Financiera Internacional

Monto propuesto: USD 3.000.000 – 5.000.000 (préstamos concesionales + cooperación técnica)

El Banco Interamericano de Desarrollo aprobó en 2023 un crédito de USD 80 millones para respaldar un programa en Ecuador destinado a mejorar la eficiencia del transporte vial y proporcionar acceso a servicios para poblaciones rurales, operado a través del Banco de Desarrollo del Ecuador.

CAF banco de desarrollo de América Latina ha financiado el Programa de Apoyo a la Inversión Pública en Infraestructura Vial en Ecuador, con componentes de fortalecimiento de la gestión de planificación del sector transporte, promoviendo la conservación del patrimonio vial, la seguridad vial y la calidad del servicio.

Tabla 38

Detalle de los organismos internacionales aplicables y sus instrumentos específicos

ORGANISMO	INSTRUMENTO	MONTO ESTIMADO		CONDICIONES	
		(USD)			
CAF	Préstamo sectorial	2.000.000		Marco	normativo
	transporte/seguridad vial			aprobado	
BID	Cooperación técnica no	500.000 a 1,000.000		Proyecto	técnico
	reembolsable			completo	
Banco Mundial	Proyecto seguridad vial	1.500.000 - 2.000.000		Plan nacional de	seguridad vial
OPS/OMS	Asistencia técnica	Sin costo monetario		Solicitud formal del	MTOP
Cooperación UE	Transferencia	500.000		Acuerdo	de
	tecnológica y normativa			cooperación bilateral	

Nota. Elaboración propia

Fuente 3: Inversión Privada Obligatoria con Mecanismos de Facilitación

Monto total: USD 308.620.000 (distribuido en 4 años según fases de implementación)

Esta es la fuente más grande y la que exige mayor atención de política pública, porque un costo no facilitado puede generar resistencia del sector, evasión de la obligación o quiebra de pequeñas operadoras.

a) Mecanismo 3A: Crédito Directo del BDE a Operadoras de Transporte

El Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. Financió el Programa de Movilidad Urbana Sostenible de Cuenca por USD 24,2 millones en 2024, incluyendo adquisición de buses eléctricos e infraestructura vial con componente de seguridad vial.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El BDE tiene precedente directo de financiamiento de activos de transporte. Se propone una línea de crédito específica para tacógrafo con las siguientes condiciones:

Tabla 39

Detalle de las condiciones que exige el BDE para los créditos de las operadoras de transporte

PARÁMETRO	CONDICIONES DE PROPUESTA
Destino	Adquisición e instalación de tacógrafo homologado
Beneficiarios	Operadoras de transporte con permiso ANT vigente
Monto máximo por operadora	USD 200.000 (para flotas de hasta 130 vehículos)
Tasa de interés	6% – 8% anual (tasa preferencial sector transporte)
Plazo	5 años con 6 meses de gracia
Garantía	Prenda del activo (tacógrafo instalado) + título habilitante como aval
Monto total de la línea de crédito	USD 80.000.000

Nota. Elaboración propia

Impacto sobre la cuota mensual por vehículo: Un crédito de USD 1.500 (costo promedio de instalación) a 5 años al 7% anual representa una cuota mensual de aproximadamente USD 29,70 por vehículo. Para un bus interprovincial que genera ingresos diarios de USD 300 a 500, esta cuota representa menos del 0,2% de los ingresos mensuales: perfectamente absorbible.

b) Mecanismo 3B: Incentivo Tributario Crédito al Impuesto a la Renta

Se propone que el Servicio de Rentas Internas (SRI) establezca mediante resolución un crédito tributario del 30% del costo de instalación del tacógrafo, deducible del Impuesto a la Renta de las operadoras de transporte durante los primeros 3 años de implementación.

Tabla 40*Parámetros de incentivos tributarios*

PARÁMETRO	VALOR
Costo promedio de instalación por vehículo	USD 1.500
Crédito tributario (30%)	USD 450 por vehículo
Total de vehículos en Fases 1 y 2 (56.600 vehículos)	56.600
Costo fiscal total del incentivo	USD 25.470.000
Período de aplicación	3 años (USD 8.490.000/año)

Nota. Elaboración propia

Este costo fiscal es ampliamente compensado por el aumento de la base tributaria que genera el sistema de tacógrafo al hacer más transparente la actividad del sector transporte y reducir la subdeclaración de ingresos.

c) **Mecanismo 3C: Compra Pública Colectiva por Economía de Escala**

La ANT, actuando como articulador entre fabricantes importadores y operadoras, puede coordinar un proceso de adquisición colectiva de tacógrafos homologados, negociando precio por volumen con los distribuidores autorizados.

Estimación de ahorro por compra colectiva:

- Precio individual de mercado: USD 1.500 por unidad
- Precio negociado por lote de 10.000+ unidades: USD 1.050 a 1.150 (descuento 23 a 30%)
- Ahorro por vehículo: USD 350 a 450
- Ahorro total en flota de 220.100 vehículos: USD 77 a 99 millones

Este mecanismo reduce la carga sobre las operadoras sin costo fiscal adicional para el Estado.

d) Mecanismo 3D: Subsidio Directo a Pequeñas Operadoras

Las operadoras con flotas de 1 a 5 vehículos que representan una proporción significativa de las cooperativas de transporte interprovincial de rutas cortas pueden acceder a un subsidio directo:

Tabla 41

Subsidios a pequeñas operadoras

PARÁMETRO	VALOR
Beneficiarios	Operadoras con ≤5 vehículos y título habilitante vigente
Subsidio por vehículo	USD 600 (40% del costo promedio)
N° estimado de beneficiarios	5.000 vehículos en pequeñas operadoras
Costo total del subsidio	USD 3.000.000

Nota. Elaboración propia

Fuente 4: Autofinanciamiento del Sistema Ingresos Propios

El sistema de tacógrafo genera sus propios ingresos operativos que financian su sostenibilidad a largo plazo:

Tabla 42

Detalle de ingresos por la implementación del tacógrafo en el Ecuador

FUENTE DE INGRESO PROPIO	ESTIMADO ANUAL (USD)
Tasas de homologación de dispositivos (fabricantes/importadores)	\$ 75.000
Tasas anuales de autorización de centros técnicos (30 centros × USD 2.000)	\$ 60.000
Tasas de emisión y renovación de tarjetas de conductor	\$ 900.000

Tasas de emisión y renovación de tarjetas de empresa y taller	\$	85.000
Recaudación de multas — infracciones del tacógrafo (60% al FNIT)	\$	1.260.000
Total ingresos propios anuales del sistema	\$	2.380.000

Nota. Elaboración propia

Con la maduración del sistema (años 3 a 5), los ingresos propios cubrirán entre el 80% y el 100% del costo operativo anual del Estado (USD 1.292.000/año), haciendo al sistema fiscalmente auto sustentable.

15.1. Fondo Nacional de Implementación del Tacógrafo (FNIT)

Para articular todas las fuentes de manera transparente y con rendición de cuentas específica, se propone la creación de un Fondo Nacional de Implementación del Tacógrafo (FNIT) de vigencia limitada (5 años).

a) Estructura de financiamiento del FNIT

Tabla 43

Detalle de la estructura de financiamiento por la implementación del tacógrafo en el Ecuador

FUENTE DE INGRESO PROPIO	APORTE TOTAL 5 AÑOS (USD)		% DE FONDO
Presupuesto General del Estado	\$	5.950.000	35%
Préstamos CAF / BID / Banco Mundial	\$	4.000.000	24%
Recaudación de multas (60% en 4 años)	\$	5.040.000	30%
Tasas de homologación, tarjetas y autorización (5 años)	\$	1.100.000	6%
Recuperación parcial de subsidios a pequeñas operadoras	\$	900.000	5%

TOTAL FNIT	\$	16.990.000	100%
-------------------	-----------	-------------------	-------------

Nota. Elaboración propia

b) Destino de los recursos del FNIT

Tabla 44

Detalle de la estructura de financiamiento por la implementación del tacógrafo en el Ecuador

USO	MONTO ASIGNADO (USD)	%
Plataforma centralizada de datos	\$ 2.800.000	16%
Sistema de tarjetas inteligentes	\$ 2.200.000	13%
Equipamiento de fiscalización ANT/CTE	\$ 1.800.000	11%
Subsidio a pequeñas operadoras (≤5 vehículos)	\$ 3.000.000	18%
Formación institucional y de conductores	\$ 1.200.000	7%
Fondo de garantía para línea BDE	\$ 2.500.000	15%
Asistencia técnica y normativa	\$ 800.000	5%
Campaña de comunicación	\$ 600.000	4%
Reserva operativa y contingencias (10%)	\$ 2.090.000	12%
TOTAL	\$ 16.990.000	100%

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO CUATRO

16. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para poder realizar un análisis de resultados sobre el modelo de implementación del tacógrafo en Ecuador, debemos considerar que este sistema aún no está implementado, por lo que el análisis no puede basarse en resultados reales propios del sistema ecuatoriano, sin embargo, se lo está estructurando sobre tres fuentes complementarias que permitan proyectar los resultados esperados de la implementación propuesta.

Las tres fuentes del análisis de resultados son:

- a) Datos estadísticos oficiales ecuatorianos: Estadísticas de siniestros del INEC/ANT que establecen la línea base de la situación actual, contra la cual se proyectarán los resultados esperados de la implementación.
- b) Resultados documentados en países comparados: La experiencia de Brasil, Perú y Chile con la implementación del tacógrafo proporciona evidencia empírica sobre los resultados reales que produce el sistema en contextos similares al ecuatoriano
- c) Análisis normativo y técnico: La comparación entre la normativa actual ecuatoriana y el modelo propuesto permite identificar los cambios estructurales que producirán los resultados proyectados.

16.1. *Análisis de Resultados por grados de Impacto*

El análisis de resultados se puede establecer en cinco aristas: seguridad vial, normativa, institucional, económica y social-laboral.

Datos proyectados como resultados en Seguridad Vial:

- Proyección de reducción de siniestros

Para proyectar los resultados del tacógrafo sobre la siniestralidad en el Ecuador, iniciamos por los datos disponibles en los países de referencia y de los estudios internacionales sobre el impacto del tacógrafo.

La fatiga al volante contribuye al 15-20% de los accidentes graves en la Unión Europea, afectando sobre todo a los conductores de vehículos de transporte pesado, los que tienen turnos de noche y los taxistas. La normativa del tacógrafo, diseñada para prevenir la fatiga, ha sido uno de los instrumentos centrales en la reducción sostenida de la siniestralidad del transporte en Europa.

Tabla 45

Propuestas de Escenarios conservadores basados en la evidencia comparada:

ESCENARIO	REDUCCIÓN CAUSAS CONTROLABLES	REDUCCIÓN	VIDAS
		TOTAL DE SINIESTROS GRAVES	SALVADA S/AÑO
Conservador	Reducción del 15% en siniestros	1.060 siniestros	180–220
(15%)	por velocidad y fatiga	menos/año	vidas
Moderado (25%)	Reducción del 25% en siniestros	1.780 siniestros	300–370
	por velocidad y fatiga	menos/año	vidas
Optimista (35%)	Reducción del 35% en siniestros	2.490 siniestros	420–510
	por velocidad y fatiga	menos/año	vidas
Meta OMS 2030	Reducción del 50% de muertes y lesiones graves	-	1.185 vidas

Nota. Elaboración propia

- Resultados esperados en control de velocidad

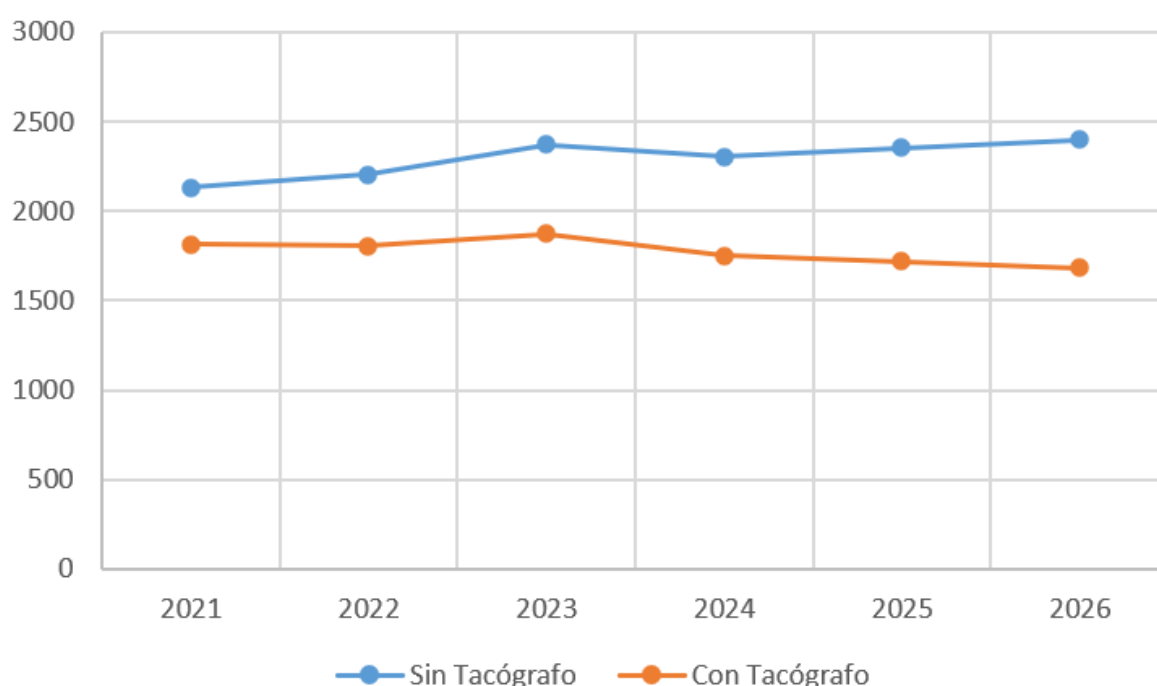
De acuerdo con las evidencias de los países que han implementado el tacógrafo muestra que la sola presencia del dispositivo actúa de forma disuasiva en el comportamiento de los conductores, incluso antes de que las sanciones sean impuestas masivamente.

A continuación, detallamos cómo ha impactado en el tema de la velocidad:

- Reducción de excesos de velocidad en ruta: al tener instalado el tacógrafo en sus vehículos, los conductores saben que cada kilómetro queda registrado con velocidad exacta, hora y posición GPS, por lo que ahora deberán ajustar su velocidad al límite legal de manera sistemática. El efecto disuasorio opera continuamente, no solo cuando hay un radar.

Figura 9

Comparaciones de la proyección de fallecidos por siniestros con y sin implementación del tacógrafo en el Ecuador.



Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Nota. Elaboración propia

Detección de excesos sistemáticos: La trazabilidad retroactiva de 28 días permite identificar de forma clara y precisa a los conductores y operadoras con patrones crónicos de exceso de velocidad, que en el sistema actual son completamente invisibles para las autoridades.

- Respaldo como evidencia objetiva en investigación de accidentes: Cada accidente grave que involucre un vehículo con tacógrafo podrá ser investigado con datos exactos de velocidad, tiempo de conducción previa y comportamiento del vehículo, eliminando la controversia sobre la velocidad al momento del impacto.
- Resultados proyectados y deseables con el control de la fatiga.

Dentro de los resultados esperables están los siguientes:

- Cumplimiento forzado de pausas obligatorias: Con el tacógrafo activo, el conductor sabe que la ausencia de pausas quedará registrada como infracción grave. La pausa deja de ser opcional y se convierte en obligación verificable.
- Planificación de turnos basada en datos reales: Las operadoras podrán y deberán planificar los turnos de sus conductores considerando los tiempos de conducción acumulados, evitando asignar servicios a conductores que ya han agotado su jornada legal.
- Reducción de conducción nocturna excesiva: El registro continuo del tacógrafo revelará los patrones de conducción nocturna extendida, una de las principales causas de siniestros graves en el transporte interprovincial ecuatoriano que actualmente permanecen ocultos.

16.2. Resultados desde el punto de vista normativos

- a) Cierre del vacío de control: De la norma formal a la norma eficaz

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Como resultado normativo deseado más importante por la implementación del tacógrafo es la transformación de las normas sobre jornadas de conducción de disposiciones formalmente válidas, pero materialmente ineficaces en normas con plena capacidad de producir efectos en la realidad.

El estado actual, tenemos la norma sin control:

- Existe el límite de 12 horas de jornada (Acuerdo Ministerial del Trabajo)
- No existe mecanismo de verificación
- Cumplimiento: 0% verificable
- Efecto disuasorio: nulo

En cambio, con el tacógrafo implementado y con la norma actualizada o reforma se mantendría un mejor control sobre:

- Existen límites de conducción continua, pausa y descanso (reglamento nuevo)
- Existe registro automático, continuo e inalterable
- Cumplimiento: verificable al 100%
- Efecto disuasorio: máximo (certeza de detección)

Por lo antes detallado la eficacia de la normativa restaurada, se basa en que el tacógrafo convierte las normas sobre jornadas de conducción en normas con plena vigencia sociológica, no sólo jurídica. Este es el resultado normativo central que justifica toda la inversión, porque precautela la seguridad del conductor.

b) Resultados en el sistema sancionatorio

En este esquema, cada expediente sancionatorio vinculado al tacógrafo dispondrá de evidencia técnica incontrovertible, reduciendo los recursos administrativos y judiciales contra las multas y aumentando la tasa de firmeza de las sanciones.

c) Responsabilidad empresarial efectiva: La posibilidad de auditar los datos de toda la flota de una operadora permite detectar y sancionar a las empresas que sistemáticamente inducen a sus conductores a incumplir los límites de jornada, no solo al conductor individual.

16.3. Resultados Institucionales

16.3.1. Fortalecimiento de la capacidad de fiscalización de la ANT

Con la multiplicación de la capacidad de control sin multiplicar agentes: Los puestos de teledetección DSRC permiten controlar cientos de vehículos por hora sin detenerlos. La ANT podrá ampliar exponencialmente su cobertura de fiscalización con la misma dotación de agentes.

Ayuda en la generación de estadística nacional de calidad, porque los datos del tacógrafo de toda la flota obligada producirán la primera base estadística nacional sobre patrones reales de conducción como, por ejemplo: rutas de mayor riesgo, horarios críticos, operadoras con peores registros de cumplimiento. Esta estadística es hoy inexistente en Ecuador.

Con la política pública basada en evidencia y con datos reales y masivos sobre el comportamiento del transporte terrestre, la ANT podrá diseñar políticas de fiscalización focalizadas, reemplazando el control aleatorio e indiferenciado con una estrategia basada en riesgo medido.

16.3.2. Resultados en la cadena de valor institucional del transporte

La depuración del mercado de transporte informal, por medio de una fiscalización efectiva basada en datos del tacógrafo perjudica a las operadoras que incumplen la normativa (reduciendo su ventaja competitiva ilegal) y beneficia a las que cumplen (igualando las condiciones del mercado).

Se proyecta reducir la corrupción en controles de carreteras, porque al sustituir el juicio subjetivo del agente por datos técnicos objetivos, el tacógrafo elimina el espacio de discrecionalidad donde opera la corrupción en los controles viales.

16.4. Resultados Económicos

Respecto a los costos operativos para las operadoras de transporte, el análisis de datos del tacógrafo permite optimizar rutas, reducir consumo de combustible por comportamiento agresivo al volante e identificar patrones de conducción ineficiente.

Un resultado muy relevante y de gran impacto es que ayuda a reducir los costos de seguros, porque con los datos de las experiencias internacionales nos muestra que las operadoras con registros de tacógrafo que acrediten cumplimiento sistemático de los límites de jornada y velocidad acceden a pólizas de seguro con primas reducidas, porque la probabilidad de que ocurra un siniestro de tránsito en las vías se reduce al mantener el control de estas variables.

16.5. Resultados Sociales y Laborales

16.5.1. Resultados en la protección de los derechos del conductor

El conductor profesional tendrá, por primera vez, un registro objetivo e inalterable de su jornada real de trabajo y por lo que esto le permitirá exigir sus derechos de horas extras no pagadas con evidencia técnica, en lugar de depender de su declaración contra la de la empresa.

Como complemento al párrafo anterior, el tacógrafo activo, le servirá al conductor a negarse a continuar conduciendo cuando ha alcanzado el límite legal, respaldado por el registro del dispositivo, en este caso la empresa no puede exigirle conducir más sin incurrir en una infracción documentada y sancionable.

Mejorar la salud ocupacional del conductor profesional, porque la reducción de las jornadas excesivas de conducción tiene un impacto directo sobre la salud física y mental del conductor: menor fatiga crónica, menor riesgo de enfermedades cardiovasculares y musculoesqueléticas asociadas al sedentarismo prolongado y el estrés de conducción nocturna extendida.

16.6. Resultados en la percepción de seguridad del usuario del transporte

Se proyecta recuperar de la confianza ciudadana en el transporte interprovincial, en este caso el usuario del transporte interprovincial ecuatoriano tiene fundadas razones para desconfiar de la seguridad del servicio, por lo que la implementación visible y verificable del tacógrafo con información accesible al usuario sobre el dispositivo y sus funciones contribuye a restaurar la confianza en el sistema de transporte como servicio seguro.

16.7. Análisis de Riesgos sobre los Resultados Esperados

En la siguiente tabla, se detallan los riesgos que pueden afectar los resultados proyectados. Identificarlos y planificar su mitigación es parte esencial del análisis.

Tabla 46

Evaluación de riesgos y los resultados deseables por la implementación del tacógrafo en el Ecuador

RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	
		SOBRE RESULTADOS	MEDIDA DE MITIGACION
Resistencia del sector del transporte	Alta	Retraso con coberturas de flota	Mecanismos de facilitación financiera + plazos en norma de rango legal

Manipulación del dispositivo	Media	Datos falsos /controles nulos	Sistema anti-tampering + sanciones muy graves por manipulación
Incapacidad institucional de la ANT	Media	Fiscalización inefectiva	Creación de la Unidad Técnica del Tacógrafo con recursos propios
Inconformidad del sector de carga	Alta	Cobertura parcial de la flota	Vincular al tacógrafo al permiso de circulación y a la RTV
Aplazamiento s normativos	Media	Implementación dilatada	Plazos en la LOTTTSV, no en resoluciones modificables por la ANT
Desactualización tecnológica	Baja	Obsolescencia del sistema	Exigir desde el inicio el estándar G2V2 con actualización vía Software
Presión política para flexibilizar	Alta	Debilitamiento del régimen	Blindar los elementos esenciales en norma de rango legal

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO CINCO

17. Conclusiones y aplicaciones

17.1. Conclusiones generales

Se puede determinar que el análisis realizado para la propuesta del modelo de implementación del tacógrafo digital en el transporte terrestre en el Ecuador demuestra que en el país contamos con los fundamentos constitucionales, legales y técnicos suficientes para poder implementarlo en el transporte público y comercial, pero se carece de la arquitectura normativa, técnica e institucional que los haga operativamente viable.

Basado en lo antes detallado, se propone un modelo en tres niveles normativos, un estándar técnico G2V2, un modelo operativo de cinco actores y un esquema de implementación progresivo en cinco fases o etapas, todo esto constituye la arquitectura faltante.

Por lo tanto, la implementación del tacógrafo no es una medida aislada de modernización tecnológica, sino más bien es la pieza estructural que cierra el ciclo normativo entre la prohibición, el control y la sanción en materias de jornada de conducción, transformando normas formalmente válidas, pero materialmente ineficaces en disposiciones con plena capacidad de producir efectos reales sobre la siniestralidad vial ecuatoriana.

El presente trabajo ha demostrado que Ecuador cuenta con los fundamentos constitucionales, legales y técnicos suficientes para implementar el tacógrafo digital en el transporte público y comercial; sin embargo, carece de la arquitectura normativa, técnica e institucional que lo haga operativamente viable. Este trabajo aporta dicha arquitectura faltante mediante un modelo de tres niveles normativos, un estándar técnico G2V2, un modelo operativo de cinco actores y un esquema de implementación progresivo en cinco fases.

La implementación del tacógrafo no constituye una medida tecnológica aislada: es la pieza estructural que cierra el ciclo normativo entre la prohibición, el control y la sanción en materia de jornadas de conducción, transformando normas formalmente válidas, pero materialmente ineficaces en disposiciones con plena capacidad de producir efectos reales sobre la siniestralidad vial ecuatoriana.

El análisis coste-beneficio presentado en este trabajo indica que, incluso bajo el escenario conservador de reducción del 15% en siniestros por velocidad y fatiga, el ahorro socioeconómico proyectado (USD 822 millones/año sobre la línea base de USD 5.480 millones) supera ampliamente el costo total de implementación del sistema (USD 330–345 millones en 5 años), con un retorno de la inversión estimado en menos de 24 meses de operación plena. Estos cálculos deben interpretarse con la cautela propia de proyecciones basadas en evidencia comparada, no en datos propios del sistema ecuatoriano aún inexistente.

17.2. Conclusiones específicas

Dentro de lo analizado, se ha evidenciado que Ecuador padece de un doble vacío regulatorio, por una parte la RTE-034-4R establece la obligatoriedad del tacógrafo para vehículos M3 y N3, pero no existe la normativa específica que regule su instalación, calibración, operación, descarga de datos, fiscalización ni valor probatorio; por otro de forma paralela, la normativa laboral y de transporte vigente no define los parámetros concretos de las horas de conducción continua como máxima, los tiempos de pausas obligatorias ni de descansos mínimos entre jornadas, sin estos parámetros, el dispositivo no tiene límites que controlar quedando ambos vacíos que deben resolverse de forma paralela y coordinada, con el fin de que pueda ser aplicable.

En este modelo, se propone realizar reformas al Reglamento General de la LOTTTSV, con un reglamento específico del tacógrafo de nueve capítulos y un reglamento de tiempos máximos de conducción de nueve capítulos, como los temas centrales desde la parte jurídica del proyecto; con estos enfoques de tres niveles se plantea superar el principal riesgo de las propuestas de implementación que concentran toda la regulación en un solo instrumento, al distribuir los componentes normativos según la competencia de cada entidad pública y la naturaleza de cada materia reformada, el objetivo es que esta propuesta sea más robusta, más fácil de actualizar y más compatible con el ordenamiento ecuatoriano vigente.

En este análisis también se concluye que el tacógrafo de segunda generación (G2V2) debe ser el estándar técnico que directamente se debe adoptar en el Ecuador, porque sus características técnicas y de comunicación están con la vanguardia de la tecnología actual, como, por ejemplo:

- Permite a las autoridades obtener información en tiempo real sin detener la unidad, facilitando el proceso de fiscalización de la ANT con la misma dotación de agentes.
- Sus capacidades de posicionamiento GNSS permite registrar la posición geográfica del vehículo al inicio y al fin de la jornada y cada tres horas de conducción acumulada o como se lo configure, también habilita la geolocalización de los excesos de velocidad y la verificación de las rutas autorizadas.
- La capacidad de actualización mediante Software sin la necesidad de sustituir el hardware, garantizando que a medida que la normativa nacional evolucione, el parque instalado pueda adaptarse sin nuevas inversiones en equipos físicos, reduciendo el costo total a largo plazo del sistema.

En cuanto al problema identificado:

Ecuador padece un doble vacío regulatorio: la RTE-034-4R exige el tacógrafo, pero no regula su operación; y la normativa laboral no define parámetros concretos de jornada de conducción. Ambos vacíos deben resolverse de forma simultánea y coordinada, porque sin límites definidos el dispositivo no tiene parámetros que controlar. Este problema ha quedado demostrado mediante la revisión del marco normativo nacional y su contraste con los estándares internacionales analizados.

En cuanto a la solución propuesta:

Se propone un modelo de tres niveles normativos (reforma a la LOTTTSV, reglamento específico del tacógrafo de nueve capítulos y reglamento de tiempos máximos de conducción de nueve capítulos) para superar el riesgo de concentrar toda la regulación en un solo instrumento modificable por presión sectorial. Este enfoque distribuido hace la propuesta más robusta, más fácil de actualizar y más compatible con el ordenamiento jurídico ecuatoriano vigente.

En cuanto al estándar técnico:

El tacógrafo de segunda generación (G2V2) es el estándar que debe adoptarse en Ecuador por tres razones técnicas determinantes: (a) permite a las autoridades obtener información en tiempo real sin detener la unidad mediante tecnología DSRC; (b) su capacidad GNSS permite geolocalizar excesos de velocidad y verificar rutas autorizadas; y (c) su actualización por software sin sustitución de hardware garantiza la adaptabilidad normativa futura sin nuevas inversiones en equipos físicos.

En cuanto a los beneficios esperados:

Los resultados proyectados bajo evidencia comparada (Brasil, Perú, Chile, Unión Europea)

indican: reducción de siniestros por fatiga y velocidad entre un 15% y 35% según escenario; primera estadística nacional de patrones de conducción; depuración del mercado de transporte informal; fortalecimiento de los derechos laborales del conductor; y auto sustentabilidad financiera del sistema a partir del año 3 de operación plena.

En cuanto a las condiciones necesarias para la viabilidad:

La propuesta es viable bajo tres condiciones críticas que deben cumplirse: (1) emisión de los instrumentos normativos base antes del inicio de la Fase 1 (reglamento técnico del tacógrafo y acuerdo ministerial de jornada de conducción); (2) voluntad política para mantener los plazos en norma de rango legal, resistiendo la presión sectorial de flexibilización; y (3) creación efectiva y dotación adecuada de la Unidad Técnica del Tacógrafo en la ANT, que es el actor institucional central del sistema.

17.3. *Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación*

Los resultados de este análisis están orientados explícitamente a la seguridad vial con la proyección en la reducción de los siniestros causados por la velocidad, por la fatiga y la eficiencia logística, se reducen los costos de los seguros y se precautela la vida de las personas y esto se da por lo siguiente:

- Acción o componente de la propuesta de regulatoria
- Planteamiento del estándar del tacógrafo (G2V2) a implementar en el Ecuador
- El componente de implementación de forma progresiva, el planteamiento del modelo operativo, el análisis de los costos definiendo grados de responsabilidades y el modelo de financiamiento de forma mixta

Por otro lado, los lineamientos técnicos y operativos que se han establecidos cubren los ciclos desde la homologación del dispositivo hasta la fiscalización en carretera, que incluye el

protocolo de operación rutinaria del conductor, el mecanismo de descarga y análisis de datos de las operadoras, los parámetros y procedimientos que deben cumplir los centros técnicos y el modelo de control de unidades.

17.4. Contribución a la gestión empresarial

Se puede determinar que unas de las contribuciones que puede servir como base para el acuerdo ministerial coordinado entre la ANT y el Ministerio del Trabajo, es el proyecto del reglamento de tiempos máximos de conducción y de descanso, cuya ausencia es el vacío sustantivo central que impide al tacógrafo funcionar como un instrumento de control efectivo.

El reglamento específico del tacógrafo digital, puede servir como base de trabajo para la emisión del instrumento normativo que la ANT tiene mandatado emitir en coordinación con la INEN, el mismo que hasta la fecha no se ha desarrollado y este proyecto de reglamento incluye un capítulo completo sobre sujetos obligados, requisitos técnicos, homologación, instalación, uso, gestión de datos, fiscalización y régimen sancionatorio.

A nivel de la gestión empresarial o institucional, la investigación establece un modelo de referencia para ser aplicado en la ANT, la CTE, los GADS y todos los organismos de controles de transporte, con sus respectivos protocolos de control en carreteras, auditorías de las operadoras e investigación de los siniestros basados en los datos que el tacógrafo registra, almacena y proporciona.

17.5. Contribución a nivel académico

En lo que respecta al nivel académico, se puede detallar las siguientes contribuciones como son:

- El modelo de costo-beneficio aplicado a la seguridad vial ecuatoriana, que establece la metodología para calcular el retorno de la inversión pública con medidas de control del

transporte y estos datos son verificables con el Banco Mundial, el INEC y la ANT.

- Se establece la cuantificación del universo de vehículos que deberían estar sujetos a implementar el tacógrafo.
- A nivel de formación, se plantea reforzar los conocimientos y las competencias de todos los actores involucrado en este proyecto como son los conductores, los agentes de tránsitos, los jueces en materia de tránsito porque deben actualizarse con las nuevas reformas planteadas, los administradores de las operadoras de transportes, los administradores y técnicos de los talleres autorizados, etc.

17.6. Contribución a nivel personal

Como participante en este valioso e importante proyecto, mi contribución fue haber analizado las diferentes variables y consecuencias que conlleva el no tener implementado el tacógrafo en nuestro país y más aun considerando la alta tasa de mortalidad que hay a diario en las carretas del país causados por los siniestros de tránsitos, entre el análisis realizado fue revisar las normativas locales y las de otros países para poder comparar y saber que debemos mejorar

Una de las cosas que me llamó la atención es el impacto de forma positiva que el tacógrafo en otros lugares del mundo principalmente en la unión europea, ha dado buenos resultados donde posterior a su implementación se redujeron de forma progresiva las víctimas por siniestros de tránsitos.

Mi contribución personal está dirigida en base al análisis técnico de las normas con una visión estratégica sobre los beneficios del tacógrafo digital, este proyecto cumplió las perspectivas sobre efectividad del control en el transporte público y comercial con un gran aporte para las empresas ayudando a optimizar recursos y brindando una información correcta en tiempo real.

17.7. Limitaciones a la Investigación

Si bien es cierto tenemos una LOTTTSV en el Ecuador donde especifica cada una de las actividades que deben hacer y cumplir las compañías de transporte como los conductores, pero no existe un artículo donde especifique el uso correcto del tacógrafo digital, revisando leyes de otros países europeos se puede corroborar que si hay una ley donde regula el uso, instalación y funcionamiento del tacógrafo.

Una de las limitaciones más relevante de este análisis es inherente a la su naturaleza propositiva, debido a que el tacógrafo no está implementado en el Ecuador, los resultados proyectados se fundamentan en evidencia de países comparados y en extrapolación de datos estadísticos nacionales, para poder obtener datos reales sólo será posible tras la implementación efectiva. convirtiendo este trabajo en la primera fase de una investigación que deberá ser seguida con una evaluación post de la implementación.

Por otro lado, este análisis anticipa la resistencia de las operadoras de transportes y los conductores autónomos como uno de los principales riesgos de implementación, pero no se incluye una medición empírica mediante encuestas al sector sobre la magnitud real de esa resistencia y ni de las condiciones bajo las cuales estarían dispuesto a aceptar la obligación del uso del tacógrafo.

18. Recomendaciones

Incorporar en la LOTTTSV los parámetros específicos de conducción y para esto la Asamblea Nacional debe realizar la respectiva reforma a esta ley con el fin de establecer con rangos de ley, los parámetros de conducción continua máxima, pausas obligatoria mínima y de descanso entre jornadas para conductores de transporte terrestre público y comercial, estos límites deben estar en rangos de norma legal y no es resoluciones administrativas, porque es la única garantía de que no serán flexibilizadas bajo presión del sector.

Establecer los plazos no prorrogables en la LOTTTSV, deben estar claros de forma explícitas que no son prorrogables salvo causa de fuerza mayor debidamente justificada y aprobada por la ANT, porque al dejarlos en resoluciones se vuelven vulnerables que sean modificables por medio de la presión del sector.

Se debe crear en el menor plazo la Unidad Técnica de Tacógrafo, para que se dediquen exclusivamente al sistema del tacógrafo, quienes deben contar con las competencias para la homologación de dispositivos, autorización y supervisión de los centros técnicos, gestión en el sistema de tarjetas inteligentes, en la operación de plataforma centralizadas de datos y capacitación de los agentes de control.

Se gestionar la emisión del Reglamento Tenco del tacógrafo en coordinaciones con el INEN, porque es el instrumento normativo más urgente para que se inicie el proceso de homologación de dispositivos, ni de autorización de centros de datos, este reglamento debe adoptar como estándar único el tacógrafo inteligente de segunda generación G2V2

Se debe construir una red de talleres o centros técnicos y para esto la ANT debe realizar una convocatoria pública para la autorización de centros técnicos antes del inicio de la fase de implementación

Otra recomendación es integrar al tacógrafo en el proceso de revisión técnica vehicular, para que antes de emitir el certificado de aprobación de la RTV, se compruebe la existencia del tacógrafo instalado en la unidad y sus componentes en buen estado y no intervenidos por terceros.

Por medio del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se deben crear un plan de playas de descanso para los conductores de las rutas interprovinciales y de carga comercial y para esto se debe establecer un cronograma con fechas de cumplimiento.

El Ministerio de Trabajo, debe emitir un acuerdo que defina con precisión los componentes de la jornada de conductor profesional, detallando los tiempos de conducción efectiva, trabajo no relacionado con la conducción, disponibilidad y descanso, también se debe reconocer al informe que emite el tacógrafo como una prueba pericial de pleno valor en los procesos ante la inspección del trabajo.

Promover el tacógrafo como un instrumento de protección laboral, porque ayuda a los conductores para que se le respeten sus derechos laborales a nivel de las jornadas de trabajo en las carreteras.

Los conductores deben participar en las mesas de trabajo para la elaboración del reglamento y de acuerdo ministerial de jornada, para que ellos que conocen los riesgos expuestos en las vías puedan aportar con sus ideas para elaborar el reglamento más óptimo.

18.1. Recomendaciones al Poder Legislativo (Asamblea Nacional)

Incorporar en la LOTTTSV los parámetros específicos de jornada de conducción (conducción continua máxima, pausas obligatorias y descanso mínimo entre jornadas) con rango de ley, de modo que no sean modificables por resolución administrativa bajo presión sectorial.

Establecer en la LOTTTSV los plazos de implementación del tacógrafo de forma explícita y no prorrogable, salvo causa de fuerza mayor debidamente justificada y aprobada por la ANT, para blindar el proceso ante presiones políticas.

18.2. Recomendaciones a la ANT

Crear, en el plazo más breve posible, la Unidad Técnica del Tacógrafo con competencias específicas para: homologación de dispositivos, autorización y supervisión de centros técnicos, gestión del sistema de tarjetas inteligentes, operación de la plataforma centralizada de datos y capacitación de agentes de control.

Gestionar, en coordinación con el INEN, la emisión del Reglamento Técnico del Tacógrafo Digital adoptando el estándar G2V2 como único estándar obligatorio, dado que es el instrumento normativo más urgente para iniciar el proceso de homologación.

Realizar una convocatoria pública para la autorización de centros técnicos antes del inicio de la Fase 1 de implementación, con el objetivo de contar con una red de al menos 30 centros operativos al inicio de la Fase 2.

Integrar el tacógrafo al proceso de Revisión Técnica Vehicular (RTV): ningún vehículo obligado debe obtener certificado de aprobación sin verificación de la existencia, integridad y no intervención del tacógrafo instalado.

18.3. Recomendaciones al Ministerio del Trabajo

Emitir un acuerdo ministerial que defina con precisión los componentes de la jornada del conductor profesional: tiempo de conducción efectiva, trabajo no relacionado con la conducción, disponibilidad y descanso, reconociendo al informe del tacógrafo como prueba pericial de pleno valor en procesos ante la Inspección del Trabajo.

Promover el tacógrafo como instrumento de protección de los derechos laborales del conductor, incluyendo a representantes del sector en las mesas de trabajo para la elaboración del reglamento de jornada.

18.4. Recomendaciones al MTOP y los GADs

Establecer un plan de playas de descanso para conductores de rutas interprovinciales y de carga comercial, con cronograma y fechas de cumplimiento, como condición complementaria al sistema de control del tacógrafo.

Coordinar con los GADs la extensión del sistema de fiscalización a las rutas cantonales e intercantionales, especialmente para transporte urbano masivo, en la Fase 2 de implementación.

18.5. Recomendaciones para investigaciones futuras

Desarrollar una evaluación post-implementación del sistema de tacógrafo en Ecuador una vez que las Fases 1 y 2 estén completadas, que permita contrastar los resultados reales con las proyecciones presentadas en este trabajo y ajustar los modelos de estimación.

Realizar una medición empírica —mediante encuestas al sector transportista y entrevistas a conductores y agentes de control— sobre la magnitud real de la resistencia al sistema y las condiciones bajo las cuales el sector estaría dispuesto a aceptar la obligación, a fin de fortalecer los mecanismos de facilitación.

Ampliar el análisis comparativo a otros países de la CAN y de América Latina con implementaciones más recientes (México, Colombia post-2020), dado que la evidencia de Brasil, Chile y Perú utilizada en este trabajo puede complementarse con contextos más cercanos al Ecuador en desarrollo institucional del sector transporte.

BIBLIOGRAFÍA

Rey de Castro Mujica, J., Rosales Mayor, E., & Egoavil Rojas, M. (2009). *Somnolencia y cansancio durante la conducción: accidentes de tránsito en las carreteras del Perú*. Acta Médica Peruana, 26(1), 48–54.

Izquierdo Lasierra, C. (2019). *El tacógrafo 3.0* (Trabajo de fin de grado, Universidad de Zaragoza). Repositorio Institucional Zaguán. <https://zaguan.unizar.es/record/86963>

Contreras, C. D. (2025). *Análisis de los Registros de Datos de Tacógrafos Digitales en Vehículos Comerciales en una Ruta Urbana de Guayaquil* (Trabajo de fin de grado, Universidad Internacional del Ecuador). Repositorio Digital UIDE. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/7845>

Philip, P., Chaufton, C., Orriols, L., Lagarde, E., Amorós, E., Laumon, B., & colaboradores. (2014). *Complaints of poor sleep and risk of traffic accidents: A population-based case-control study*. PLOS ONE, 9(12), e114102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114102>

Cevallos, A. J. (2024). *Falta de Control de las Horas De Conducción y Periodos de Descanso en Vehículos de Transporte Terrestre y su Incidencia en los Accidentes de Tránsito* (Trabajo de fin de grado, Universidad Nacional de Loja). Repositorio Digital UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/29338>

Saleem, S. (2022). *Risk assessment of road traffic accidents related to sleepiness during driving: A systematic review*. Eastern Mediterranean Health Journal, 28(9), 695–700. <https://doi.org/10.26719/emhj.22.055>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Metodología de las Estadísticas de Transporte (ESTRA) 2024*. Gobierno del Ecuador. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/ESTRA/2024/2024_METOD
OLOGIA_ESTRA.pdf

Escobar Segovia, Kenny & Medina-Aman, Gabriela & Ulloa, Christian. (2021). *Factores de riesgo y su relación con la fatiga en conductores de una cooperativa de transporte interprovincial del Ecuador*. Revista San Gregorio. 1. 10.36097/rsan.v1i46.1477.

Claudia López Rodríguez, Leslie Nii Odartey Mills y Alejandro Hoyos Guerrero (2025), Los costos económicos de los siniestros de tránsito en Ecuador, Banco Mundial.

Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial Suplemento No. 398.

Ecuador. (2012). *Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Decreto Ejecutivo No. 1196. Registro Oficial Suplemento No. 731.

Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. (2024), *Memoria 2024*, Ecuador.

NTE INEN 034. (2012) *Elementos mínimo de seguridad en vehículos automotores*.

NTE INEN 078 (2013). *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*.

NTE INEN 2266. (2013). *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

NTE INEN 1535. (2012). *Gas licuado de petróleo (GLP). Transporte, almacenamiento y distribución*. Requisitos de seguridad. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. (s. f.). *El tacógrafo digital*. Gobierno de España. <https://www.transportes.gob.es/transporte-terrestre/inspeccion-y-seguridad-en-el-transporte/tacografo-digital/el-tacografo-digital>

Unión Europea. (1985). Reglamento (CEE) No 3821/85 del Consejo relativo al aparato de control en el transporte por carretera.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Unión Europea. (1998). Reglamento (CE) No 2135/98.

Unión Europea. (2014). Reglamento (UE) No 165/2014 relativo a los tacógrafos en el transporte por carretera.

Unión Europea. (2020). Reglamento (UE) 2020/1054.

International Organization for Standardization. (2012). ISO 39001: Road traffic safety (RTS) management systems — Requirements with guidance for use.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2023). Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible del Ecuador 2023–2030. Gobierno del Ecuador.

Lextranport. (2025, abril 28). El tacógrafo inteligente G2V2: Todo lo que necesitas saber. <https://www.lextranport.es/el-tacografo-inteligente-g2v2-todo-lo-que-necesitas-saber/>

Autoelectricidad Maracena. (s. f.). Tacógrafo analógico VDO 1318. <https://autoelectricidadmaracena.com/tacografo-analogico-vdo-1318>

Autoelectricidad Maracena. (s. f.). Tacógrafo digital VDO DTCO 4.0. <https://autoelectricidadmaracena.com/tacografo-digital-dtco-4-0/>

Autoelectricidad Maracena. (s. f.). Tacógrafo inteligente Stoneridge. <https://autoelectricidadmaracena.com/tacografo-inteligente-stoneridge/>

Jospmas, J. (2023, julio 11). Nuevo tacógrafo inteligente 4.0 y normativa UNE 66102. <https://josepmas.com/nuevo-tacografo-inteligente-4-0-y-normativa-une-66102/>

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. (s. f.). Tarjetas y su emisión. Gobierno de España. <https://www.transportes.gob.es/transporte-terrestre/inspeccion-y-seguridad-en-el-transporte/tacografo-digital/tarjetas-y-su-emision/tarjetas>

VDO Fleet. (s. f.). Soluciones VDO a bordo. Continental Automotive Technologies. <https://www.fleet.vdo.com/es-sa/soluciones/vdo-a-bordo/>

Acuerdo Europeo relativo al trabajo de las tripulaciones de los vehículos que efectúan transportes internacionales por carretera (AETR). (2022). BOE-A-2022-9631.

ANEXOS

1. **Diagnóstico de la normativa vigente, reformas y nuevas regulaciones propuestas.**

Al revisar y analizar la normativa vigente, se evidencia que el ordenamiento jurídico ecuatoriano sí contiene disposiciones relacionadas con el tacógrafo, ya sea como elemento de seguridad vehicular, dispositivo de control o componente asociado a determinados procesos de homologación. Sin embargo, estas referencias tienen un alcance general y no desarrollan un sistema normativo específico que permita su implementación técnica, operativa y jurídicamente viable en el transporte terrestre público y comercial a escala nacional.

Este diagnóstico permite identificar que el problema no se encuentra en la ausencia absoluta de menciones al tacógrafo, sino en la falta de una regulación integral que determine cómo debe ser homologado, instalado, calibrado, operado, supervisado y fiscalizado. En la práctica, la normativa vigente reconoce la importancia del dispositivo, pero no establece con precisión los requisitos de instalación, certificación, descarga de información, custodia de datos, transmisión a la autoridad competente, interoperabilidad con plataformas institucionales, protección contra manipulación, protección de datos, fiscalización remota, valor probatorio de los registros ni responsabilidades específicas de conductores, operadoras, centros técnicos y autoridades de control. Esta falta de desarrollo normativo impide que el tacógrafo digital sea utilizado plenamente como herramienta de seguridad vial, control operativo y evidencia técnica.

A su vez, el análisis evidencia un vacío relacionado con los tiempos de conducción y descanso de los conductores profesionales. La regulación laboral y de transporte vigente

reconoce la necesidad de controlar jornadas y descansos, pero no define de forma suficiente parámetros técnicos como el tiempo máximo de conducción diaria, el tiempo máximo de conducción continua, la duración mínima de pausas obligatorias, el descanso diario, el descanso semanal ni las condiciones de alternancia de conductores en rutas de larga distancia o servicios de mayor riesgo. Esta limitación reduce la eficacia del tacógrafo digital, debido a que el dispositivo puede registrar información objetiva, pero requiere una norma previa que determine con claridad cuáles son los límites que deben ser controlados.

A partir de este diagnóstico, se plantea la necesidad de reformar normas vigentes que ya regulan materias relacionadas, tales como la homologación de dispositivos de seguridad, el control tecnológico de velocidad, los elementos mínimos de seguridad vehicular y las relaciones laborales especiales del sector transporte. Estas reformas permitirían adecuar el marco jurídico existente y generar una base normativa más clara para la incorporación progresiva del tacógrafo digital.

No obstante, las reformas a normas vigentes no resultan suficientes por sí solas. La implementación del tacógrafo digital requiere también nuevas regulaciones específicas que establezcan procedimientos claros, responsabilidades definidas, estándares técnicos verificables y mecanismos efectivos de control. De esta manera, la propuesta busca que la implementación no se limite a la instalación del equipo en los vehículos, sino que funcione como un sistema integral de registro, control, fiscalización y gestión de información.

Solo bajo estas condiciones el tacógrafo digital podrá convertirse en una herramienta real para prevenir la fatiga y somnolencia al volante, controlar los excesos de velocidad, fortalecer la trazabilidad operativa y mejorar la seguridad vial en el transporte terrestre público y comercial del Ecuador.

De esta manera, la propuesta regulatoria se estructura en tres niveles complementarios. El primero comprende reformas a la normativa existente para adecuar los procesos de implementación, homologación, certificación y supervisión. El segundo contempla la expedición de un reglamento específico que regule el uso, operación, transmisión de datos y fiscalización del tacógrafo digital. El tercero corresponde a una regulación especializada sobre tiempos máximos de conducción, pausas y descansos de los conductores profesionales. Esta distribución permite evitar redundancias, respetar competencias institucionales y construir una implementación progresiva, técnica y jurídicamente viable para el Ecuador.

2. Reformas a normativa vigente.

2.1. Reformas al Reglamento General para la Aplicación de la LOTTTSV

El Reglamento General para la Aplicación de la LOTTTSV ya contempla la posibilidad de que la ANT, en coordinación con el INEN, dicte normas técnicas relacionadas con la homologación de vehículos, equipos afines y dispositivos de seguridad como tacógrafos, tacómetros, GPS y limitadores de velocidad, conforme a lo previsto en su artículo 121. Además, sus artículos 122 y 123 regulan el proceso de homologación y permiten utilizar normas nacionales o extranjeras de reconocida solvencia técnica como referencia. Por ello, se propone reformar este reglamento para incorporar disposiciones específicas sobre el tacógrafo digital, sin necesidad de reemplazar la estructura general de homologación ya existente.

En función de lo anterior se propone el: ***“Proyecto de reforma al Reglamento General para la Aplicación de la LOTTTSV.”***

Artículo propuesto No. 1.- Tacógrafo digital como dispositivo de seguridad y control. El tacógrafo digital será considerado un dispositivo de seguridad, control y registro operativo aplicable a los vehículos de transporte terrestre público y comercial que determine la normativa correspondiente.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Su implementación tendrá como finalidad registrar información técnica verificable sobre la actividad del vehículo y del conductor, contribuir al control de la seguridad vial, fortalecer la fiscalización del transporte terrestre y permitir la trazabilidad operativa de las jornadas de conducción.

Artículo propuesto No. 2.- Normativa técnica complementaria. La Agencia Nacional de Tránsito, en coordinación con el Servicio Ecuatoriano de Normalización y las demás entidades competentes, expedirá la normativa técnica complementaria necesaria para regular las especificaciones, requisitos y procedimientos aplicables al tacógrafo digital.

Dicha normativa podrá regular, entre otros aspectos, los procedimientos de homologación, instalación, calibración, verificación, mantenimiento, reparación, descarga, custodia, transmisión de datos, interoperabilidad, seguridad de la información, formatos de registro, integración con plataformas institucionales y control de manipulaciones.

Para la elaboración de esta normativa técnica podrán tomarse como referencia normas nacionales o extranjeras de reconocida solvencia técnica, de conformidad con el régimen de homologación previsto en el presente Reglamento.

Artículo propuesto No. 3.- Requisitos mínimos de homologación del tacógrafo digital. Para su homologación, el tacógrafo digital deberá acreditar, como mínimo, la capacidad de registrar velocidad, distancia recorrida, tiempo de conducción, pausas, descansos, identificación del conductor, identificación del vehículo, eventos de manipulación, fallas del sistema, datos de calibración y ubicación georreferenciada cuando corresponda.

El dispositivo deberá contar con mecanismos que garanticen la integridad, trazabilidad, disponibilidad y seguridad de la información registrada, así como protección contra manipulación, alteración, desconexión o pérdida de datos. Además, deberá ser compatible con

los sistemas tecnológicos y formatos de información que determine la Agencia Nacional de Tránsito.

Artículo propuesto No. 4.- Centros técnicos autorizados. La instalación, calibración, revisión, reparación y verificación del tacógrafo digital sólo podrá ser realizada por centros técnicos autorizados por la autoridad competente.

Los centros técnicos deberán cumplir requisitos mínimos de infraestructura, equipamiento, personal capacitado, trazabilidad documental, custodia de registros técnicos y procedimientos de control de calidad. La autoridad competente establecerá los requisitos para su autorización, renovación, suspensión o revocatoria.

Artículo propuesto No. 5.- Registro e integración de información. Los tacógrafos digitales homologados deberán generar información compatible con los sistemas institucionales definidos por la Agencia Nacional de Tránsito, a fin de permitir su integración progresiva con el Registro Nacional de Transporte Terrestre y Tránsito, las plataformas de control operativo y los sistemas de fiscalización que determine la autoridad competente.

La información generada por el tacógrafo digital podrá ser utilizada para fines de control, auditoría, fiscalización, investigación de siniestros, verificación de cumplimiento operativo y generación de estadísticas de seguridad vial, conforme a los procedimientos y garantías establecidos en la normativa aplicable.

2.2. Reformas al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 (4R) “Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores”

El RTE INEN 034 (4R), relativo a los elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores, constituye uno de los principales antecedentes técnicos para la implementación del tacógrafo en el Ecuador, debido a que contempla su obligatoriedad en vehículos de categoría M3 y N3. No obstante, esta disposición requiere ser actualizada para incorporar

expresamente el concepto de tacógrafo digital y mantener coherencia con una futura regulación específica sobre su instalación, operación, datos y fiscalización.

Por esta razón, se propone una modificatoria puntual al RTE INEN 034 (4R), orientada a identificar al tacógrafo digital como elemento mínimo de seguridad vehicular obligatorio para las categorías y modalidades que determine la autoridad competente, remitiendo sus requisitos técnicos y condiciones de implementación a la normativa específica correspondiente.

En función de lo anterior se propone el: ***“Proyecto de Modificatoria al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 (4R)”***

Numeral propuesto No. 4.20.- Tacógrafo digital como elemento mínimo de seguridad vehicular. El tacógrafo digital será obligatorio como elemento mínimo de seguridad vehicular en los vehículos de categoría M3 y N3, así como en aquellos vehículos de transporte terrestre público y comercial que determine la autoridad competente, en función del nivel de riesgo, modalidad de servicio, tipo de operación, capacidad de pasajeros, peso bruto vehicular y naturaleza de la carga transportada.

El tacógrafo digital deberá ser homologado, instalado, calibrado, verificado y mantenido conforme a la normativa técnica específica que emita la autoridad competente, en coordinación con el Servicio Ecuatoriano de Normalización.

Numeral propuesto No. 4.20.1.- Regulación técnica específica y complementaria. Los requisitos técnicos mínimos, condiciones de instalación, operación, registro de datos, interoperabilidad, transmisión de información, fiscalización, control de manipulaciones e implementación progresiva del tacógrafo digital serán regulados en la normativa específica y complementaria que expida la autoridad competente.

2.3. Reformas a la Resolución No. 033-DIR-2024-ANT y sus reformas vigentes.

Esta resolución expide el Reglamento de homologación, operación y control de los dispositivos electrónicos de control de velocidad, lo que la constituye en una base normativa relevante para la regulación de equipos electrónicos utilizados en la fiscalización de excesos de velocidad. Si bien esta norma permite evidenciar que el ordenamiento jurídico ecuatoriano ya cuenta con un marco regulatorio orientado a la homologación, operación, calibración, verificación y control de dispositivos tecnológicos aplicados a la seguridad vial, su enfoque se dirige principalmente a dispositivos electrónicos de medición y control externo de velocidad, como radares o cinemómetros.

Pero deja a un lado al tacógrafo digital como dispositivo interno de registro continuo de la actividad del vehículo y del conductor. Por esta razón, se propone reformar esta normativa para incorporar al tacógrafo digital dentro de su ámbito de aplicación, bajo una categoría diferenciada de dispositivo complementario de registro continuo de velocidad, trazabilidad operativa e historial de conducción.

La reforma no busca sustituir los dispositivos externos utilizados para la detección directa de infracciones en vía, sino habilitar el uso técnico del tacógrafo digital como fuente complementaria de información. De esta manera, sus registros podrían apoyar procesos de fiscalización, auditoría operativa, investigación de siniestros, verificación de patrones de incumplimiento y, cuando la autoridad competente lo determine, servir como respaldo técnico complementario en procedimientos administrativos relacionados con excesos de velocidad.

En función de lo anterior se propone el: ***“Proyecto de reforma a la Resolución No. 033-DIR-2024-ANT, Reglamento de homologación, operación y control de los dispositivos electrónicos de control de velocidad”***.

Artículo propuesto No. 1.- Incorporación del tacógrafo digital como dispositivo complementario de registro continuo de velocidad. El tacógrafo digital homologado,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

instalado, calibrado y operativo podrá ser reconocido como dispositivo complementario de registro continuo de velocidad, trazabilidad operativa e historial de conducción en los vehículos de transporte terrestre público y comercial sujetos a la obligación de su instalación.

Su incorporación dentro del sistema de control tecnológico de velocidad tendrá como finalidad fortalecer la fiscalización vial, permitir la reconstrucción técnica del comportamiento del vehículo durante la ruta y complementar la información generada por los dispositivos electrónicos externos de control de velocidad.

Artículo propuesto No. 2.- Requisitos técnicos mínimos para homologación. Para su homologación como dispositivo complementario de registro continuo de velocidad, el tacógrafo digital deberá acreditar, como mínimo, la capacidad de registrar velocidad, distancia recorrida, fecha, hora, tiempo de conducción, pausas, descansos, identificación del vehículo, identificación del conductor, eventos de manipulación, fallas del sistema, datos de calibración y, cuando corresponda, ubicación georreferenciada.

El dispositivo deberá contar con mecanismos que garanticen la integridad, autenticidad, disponibilidad, trazabilidad y seguridad de la información registrada, así como protección contra manipulación, alteración, desconexión, pérdida o modificación no autorizada de datos.

Artículo propuesto No. 3.- Condiciones de instalación, calibración, verificación y mantenimiento. La instalación, calibración, verificación, mantenimiento y reparación del tacógrafo digital deberán realizarse por centros técnicos u organismos autorizados por la autoridad competente, conforme a los procedimientos técnicos que se establezcan para el efecto.

El tacógrafo digital deberá mantenerse operativo, calibrado y en condiciones que permitan la lectura, descarga, transmisión y verificación de sus registros durante los procesos de control, fiscalización, revisión técnica, auditoría operativa o investigación de siniestros.

Artículo propuesto No. 4.- Información mínima para fines de fiscalización de velocidad. Para que los registros del tacógrafo digital puedan ser utilizados como información técnica complementaria en procedimientos de control de velocidad, deberán contener, como mínimo, la velocidad registrada, fecha, hora, identificación del vehículo, identificación del conductor, duración del evento, evidencia de integridad de los datos y, la ubicación georreferenciada del evento.

La autoridad competente podrá establecer parámetros adicionales para relacionar la información generada por el tacógrafo digital con el límite de velocidad aplicable según categoría vehicular, tipo de vía, tramo de circulación, modalidad de servicio o condiciones operativas del transporte.

Artículo propuesto No. 5.- Uso complementario en procedimientos por exceso de velocidad. Los registros generados por el tacógrafo digital podrán ser valorados como elemento técnico complementario en procedimientos administrativos relacionados con excesos de velocidad, siempre que provengan de un dispositivo homologado, calibrado, operativo y con información íntegra, trazable y verificable.

El uso de esta información con efectos administrativos se sujetará a los procedimientos, garantías y criterios de valoración que determine la autoridad competente, sin perjuicio de las disposiciones aplicables sobre debido proceso, derecho a la defensa, cadena de custodia, integridad de la información y validez de los medios tecnológicos de prueba.

Artículo propuesto No. 6.- Interoperabilidad y transmisión de datos. El tacógrafo digital deberá ser compatible con los formatos técnicos, protocolos de descarga, lectura y transmisión de datos que determine la autoridad competente para su integración con los sistemas institucionales de control, fiscalización y seguridad vial.

La información generada por el dispositivo podrá ser integrada progresivamente con plataformas de monitoreo, sistemas de fiscalización, registros institucionales y herramientas tecnológicas destinadas al control de velocidad, análisis de comportamiento vial, auditoría operativa y generación de estadísticas de seguridad vial.

Artículo propuesto No. 7.- Articulación con dispositivos electrónicos externos de control de velocidad. El tacógrafo digital no reemplazará a los dispositivos electrónicos externos de medición y control de velocidad, salvo que una norma específica determine expresamente condiciones técnicas y jurídicas para su utilización principal con efectos sancionatorios.

Sus registros podrán utilizarse para complementar, contrastar o contextualizar la información generada por radares, cinemómetros u otros dispositivos externos de control, especialmente en casos de reincidencia operativa, investigación de siniestros, auditorías de seguridad vial o análisis de patrones de conducción.

2.4. Reformas al Acuerdo Ministerial MDT-2015-0262.

Este acuerdo regula las relaciones de trabajo especiales dentro del sector del transporte terrestre de pasajeros y de carga, incluyendo transporte público de pasajeros y transporte comercial en distintas modalidades. Su contenido constituye una base laboral relevante para abordar las condiciones de trabajo de los conductores profesionales; sin embargo, todavía no desarrolla con suficiente precisión la diferencia entre jornada laboral, tiempo efectivo de conducción, tiempo de disponibilidad, pausas operativas y períodos de descanso.

Por esta razón, se propone reformar o complementar este acuerdo con el fin de establecer una base jurídica que permita la posterior expedición de un reglamento específico sobre tiempos de conducción, pausas y descansos aplicable a los conductores profesionales del transporte terrestre público y comercial. Esta reforma no busca fijar de manera definitiva

todos los límites horarios dentro del acuerdo ministerial, sino habilitar una regulación técnica posterior que pueda tomar como referencia estándares internacionales, como el Reglamento (CE) No. 561/2006, adaptándose a la realidad operativa, laboral e institucional del Ecuador.

En función de lo anterior se propone el: ***“Proyecto de Acuerdo Ministerial reformativo al Acuerdo MDT-2015-0262”***.

Artículo propuesto No. 1.- Regulación específica de tiempos de conducción, pausas y descansos. El Ministerio del Trabajo, en coordinación con la Agencia Nacional de Tránsito y las demás entidades competentes, expedirá la normativa específica aplicable a los tiempos máximos de conducción, pausas obligatorias, períodos de descanso y condiciones de disponibilidad de los conductores profesionales del transporte terrestre público y comercial.

Dicha normativa tendrá como finalidad prevenir la fatiga en la conducción, reducir riesgos asociados a la somnolencia, fortalecer la seguridad vial, proteger la salud ocupacional de los conductores y garantizar condiciones operativas compatibles con la continuidad y calidad del servicio de transporte.

Artículo propuesto No. 2.- Definiciones laborales y operativas para la regulación de tiempos de conducción. Para efectos de la elaboración y aplicación de la normativa específica sobre tiempos de conducción, pausas y descansos de los conductores profesionales del transporte terrestre público y comercial, se considerarán, como mínimo, las siguientes definiciones:

a) Jornada laboral: período durante el cual el conductor profesional se encuentra a disposición del empleador u operadora para cumplir actividades vinculadas con la operación de transporte, conforme a la legislación laboral aplicable.

b) Tiempo efectivo de conducción: período durante el cual el conductor profesional se encuentra al mando del vehículo en circulación, desde el inicio hasta la finalización de la conducción, sin incluir pausas, descansos, tiempos de espera o actividades auxiliares.

c) Conducción continua: período ininterrumpido de conducción efectiva realizado por el conductor profesional sin haber cumplido una pausa operativa o período de descanso conforme a la normativa específica.

d) Tiempo de disponibilidad: período durante el cual el conductor profesional no se encuentra conduciendo, pero permanece a disposición de la operadora, empleador o servicio asignado para iniciar, continuar o retomar la operación de transporte.

e) Tiempo de espera: período en el cual el conductor profesional permanece detenido por razones operativas, logísticas, administrativas o de servicio, tales como carga, descarga, embarque, desembarque, controles, autorizaciones, mantenimiento menor o espera de instrucciones.

f) Pausa operativa: interrupción temporal de la conducción efectiva destinada a reducir la fatiga, recuperar condiciones físicas y mentales adecuadas para la conducción y prevenir riesgos asociados a la somnolencia, sin que constituya necesariamente un período de descanso diario o semanal.

g) Descanso diario: período mínimo e ininterrumpido entre jornadas u operaciones de conducción, durante el cual el conductor profesional queda liberado de la obligación de conducir y de permanecer a disposición inmediata del empleador u operadora.

h) Descanso semanal: período mínimo de recuperación dentro de cada ciclo semanal de trabajo, destinado a garantizar la protección de la salud, la seguridad vial y la recuperación física y mental del conductor profesional.

i) Alternancia de conductores: modalidad operativa mediante la cual dos o más conductores profesionales se turnan en la conducción de una misma unidad o servicio, especialmente en rutas extensas, nocturnas, interprovinciales, internacionales o de mayor nivel de riesgo.

j) Registro tecnológico de conducción: información generada por dispositivos tecnológicos autorizados, destinada a verificar los tiempos de conducción, pausas, descansos, disponibilidad, eventos de velocidad, identificación del conductor y demás variables operativas definidas por la autoridad competente.

Artículo propuesto No. 3.- Contenido mínimo de la normativa específica. La normativa específica sobre tiempos de conducción, pausas y descansos deberá regular, como mínimo, los siguientes aspectos:

- a) Límite máximo de conducción diaria.
- b) Límite máximo de conducción continua.
- c) Pausas obligatorias durante la jornada de conducción.
- d) Descanso diario mínimo entre jornadas.
- e) Descanso semanal mínimo.
- f) Condiciones para la alternancia de conductores en rutas extensas, nocturnas o de mayor riesgo.

h) Reglas aplicables a tiempos de disponibilidad, espera, carga, descarga, embarque, desembarque y demás actividades vinculadas a la operación de transporte.

- i) Mecanismos de control, registro, verificación y conservación de información

Artículo propuesto No. 4.- Referencia técnica internacional. Para la elaboración de la normativa específica podrán considerarse estándares internacionales de reconocida solvencia técnica en materia de tiempos de conducción, pausas y períodos de descanso,

incluyendo el Reglamento (CE) No. 561/2006 y otros instrumentos comparados aplicables al transporte por carretera.

La adopción de dichos criterios deberá realizarse de manera adaptada a la legislación laboral ecuatoriana, a la realidad operativa del transporte terrestre nacional, a las condiciones geográficas del país, a la infraestructura vial disponible, a la capacidad institucional de control y a la progresividad necesaria para su implementación.

Artículo propuesto No. 5.- Coordinación institucional. El Ministerio del Trabajo y la Agencia Nacional de Tránsito coordinarán la elaboración, aplicación, seguimiento y control de la normativa específica sobre tiempos de conducción, pausas y descansos de los conductores profesionales del transporte terrestre público y comercial.

Esta coordinación deberá considerar criterios de seguridad vial, salud ocupacional, prevención de fatiga en la conducción, control tecnológico, modalidad de servicio, tipo de operación, distancia recorrida, nivel de riesgo, condiciones de la red vial y capacidad real de fiscalización de las autoridades competentes.

Artículo propuesto No. 6.- Implementación progresiva. La aplicación de la normativa específica sobre tiempos de conducción, pausas y descansos podrá realizarse de manera progresiva, priorizando las modalidades de transporte de mayor exposición al riesgo, el transporte público de pasajeros, el transporte comercial de carga pesada, el transporte de materiales peligrosos, el transporte turístico, escolar e institucional y las operaciones de larga distancia.

La autoridad competente establecerá los plazos, fases, condiciones de implementación, mecanismos de capacitación y procedimientos de acompañamiento necesarios para garantizar una aplicación técnica, laboral y operativamente viable.

2.5. Reglamento específico para la implementación del tacógrafo digital.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La implementación del tacógrafo digital en el transporte terrestre público y comercial del Ecuador requiere un instrumento normativo específico que desarrolle, de manera ordenada e integral, los aspectos técnicos, operativos, administrativos y de fiscalización necesarios para su aplicación efectiva. Si bien las reformas a la normativa vigente permiten habilitar jurídicamente su incorporación dentro del sistema nacional de transporte, dichas reformas no resultan suficientes por sí solas para regular el funcionamiento completo del dispositivo, la gestión de sus datos, la responsabilidad de los actores involucrados y los mecanismos de control institucional.

En este sentido, el presente reglamento se justifica por la necesidad de cerrar los vacíos normativos que todavía existen respecto de la homologación, instalación, calibración, uso obligatorio, descarga de información, custodia de datos, interoperabilidad, control de manipulaciones, centros técnicos autorizados y fiscalización del tacógrafo digital. Su finalidad no es duplicar disposiciones ya previstas en otras normas, sino concentrar en un solo cuerpo reglamentario las reglas necesarias para que el sistema pueda operar en campo con seguridad jurídica, confiabilidad técnica y capacidad real de supervisión por parte de la autoridad competente.

Para su elaboración se consideran referencias internacionales de reconocida solvencia técnica, especialmente el Reglamento (UE) No. 165/2014, que regula la construcción, instalación, utilización, ensayo y control de tacógrafos empleados en el transporte por carretera, así como sus normas de desarrollo y actualización. No obstante, la propuesta no pretende trasladar automáticamente el modelo europeo al Ecuador, sino adaptar sus criterios principales a la realidad institucional, tecnológica y operativa del transporte terrestre nacional, de manera que el tacógrafo digital pueda implementarse progresivamente como una herramienta efectiva

de seguridad vial, trazabilidad operativa y control de los factores de riesgo asociados a la conducción.

En función de lo anterior se propone el: **“Proyecto de Reglamento para el uso, instalación, operación, transmisión de datos, fiscalización y control del tacógrafo digital en el transporte terrestre público y comercial del Ecuador”**.

Capítulo I. Disposiciones generales.

Art. 1.- Objeto. El presente reglamento tiene por objeto regular la instalación, uso, operación, descarga, custodia, transmisión de datos, interoperabilidad, fiscalización y control del tacógrafo digital en los vehículos de transporte terrestre público y comercial del Ecuador.

Su finalidad es garantizar que el tacógrafo digital funcione como una herramienta técnica de seguridad vial, trazabilidad operativa, control de velocidad, verificación de tiempos de conducción y descanso, prevención de la fatiga en la conducción y apoyo a la fiscalización del transporte terrestre.

Art. 2.- Ámbito de aplicación. Las disposiciones del presente reglamento serán aplicables a las operadoras de transporte terrestre público y comercial, propietarios de vehículos, conductores profesionales, centros técnicos autorizados, proveedores tecnológicos, organismos de certificación, agentes civiles de tránsito, entidades de control y demás sujetos que participen en la instalación, operación, mantenimiento, fiscalización o gestión de información generada por el tacógrafo digital.

El reglamento será aplicable a los vehículos de categoría M3 y N3, así como a los demás vehículos de transporte terrestre público y comercial que determine la autoridad competente, en función del nivel de riesgo, modalidad de servicio, tipo de operación, capacidad de pasajeros, peso bruto vehicular, y naturaleza de la carga transportada.

Art. 3.- Principios de aplicación. La implementación del tacógrafo digital se regirá por los principios de seguridad vial, prevención de riesgos, trazabilidad operativa, integridad de la información, interoperabilidad tecnológica, proporcionalidad, progresividad, protección de datos, responsabilidad institucional y mejora continua.

La aplicación del presente reglamento deberá orientarse a fortalecer el control de los factores de riesgo asociados al exceso de velocidad, fatiga y somnolencia durante la conducción, manipulación de registros, incumplimiento de tiempos de conducción y falta de trazabilidad operativa.

Art. 4.- Definiciones. Para efectos de este reglamento, se entenderá por:

a) Tacógrafo digital: dispositivo electrónico instalado en el vehículo, destinado a registrar, almacenar, procesar y, cuando corresponda, transmitir información sobre la actividad del vehículo y del conductor, incluyendo velocidad, distancia recorrida, tiempos de conducción, pausas, descansos, identificación del conductor, eventos de manipulación, fallas del sistema y datos técnicos de calibración.

b) Tacógrafo inteligente: tacógrafo digital que incorpora funcionalidades avanzadas de georreferenciación, comunicación remota, detección temprana de posibles manipulaciones e interoperabilidad con sistemas institucionales o sistemas inteligentes de transporte.

c) Unidad instalada en el vehículo: componente principal del tacógrafo digital instalado en la unidad de transporte, encargado de procesar, almacenar, mostrar, imprimir o transmitir la información generada por el sistema.

d) Sensor de movimiento: componente que permite registrar el movimiento del vehículo y generar información técnica relacionada con velocidad y distancia recorrida.

e) Tarjeta de conductor: medio físico o digital de identificación que permite asociar la actividad de conducción con un conductor profesional determinado.

f) Tarjeta de empresa u operadora: medio físico o digital que permite a la operadora acceder a la información generada por los tacógrafos digitales de su flota, descargar datos y cumplir obligaciones de custodia y reporte.

g) Tarjeta de centro técnico: medio físico o digital que permite a un centro técnico autorizado realizar instalación, calibración, revisión, mantenimiento, reparación o verificación del tacógrafo digital.

h) Tarjeta de control: medio físico o digital utilizado por la autoridad competente o agentes autorizados para acceder a la información del tacógrafo digital con fines de fiscalización, auditoría, control o investigación de siniestros.

i) Centro técnico autorizado: establecimiento habilitado por la autoridad competente para realizar instalación, calibración, verificación, mantenimiento, reparación y revisión del tacógrafo digital.

j) Calibración: procedimiento técnico mediante el cual se ajusta y verifica el tacógrafo digital para registrar correctamente la velocidad, distancia recorrida y demás variables asociadas a un vehículo específico.

k) Descarga de datos: procedimiento mediante el cual se extrae la información almacenada en el tacógrafo digital o en las tarjetas asociadas, para fines de conservación, reporte, auditoría, fiscalización o investigación.

l) Interoperabilidad: capacidad del tacógrafo digital para generar, transmitir o compartir información en formatos compatibles con los sistemas tecnológicos definidos por la autoridad competente.

m) Evento de manipulación: cualquier alteración, desconexión, interferencia, bloqueo, modificación no autorizada o intento de afectar el funcionamiento del tacógrafo digital o la integridad de sus datos.

Capítulo II. Sujetos obligados y responsabilidades.

Art. 5.- Obligaciones de las operadoras de transporte. Las operadoras de transporte terrestre público y comercial sujetas a este reglamento deberán garantizar que los vehículos bajo su operación cuenten con tacógrafo digital homologado, instalado, calibrado, operativo y mantenido conforme a la normativa técnica aplicable.

Además, deberán asegurar la descarga, conservación, transmisión y custodia de la información generada por el dispositivo; capacitar a sus conductores en su uso correcto; reportar fallas o manipulaciones; permitir la fiscalización de la autoridad competente; y adoptar medidas correctivas frente a incumplimientos detectados.

Art. 6.- Obligaciones de los propietarios de vehículos. Los propietarios de vehículos sujetos a la obligación de instalación del tacógrafo digital serán responsables de permitir y mantener la instalación del dispositivo, garantizar que no sea retirado, alterado o manipulado, y facilitar los procesos de inspección, calibración, mantenimiento y verificación técnica.

Cuando el propietario sea distinto de la operadora, ambas partes deberán coordinar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en este reglamento, sin perjuicio de las responsabilidades individuales que determine la autoridad competente.

Art. 7.- Obligaciones de los conductores profesionales. Los conductores profesionales deberán utilizar correctamente el tacógrafo digital durante toda la operación de transporte, identificarse en el sistema antes de iniciar la conducción, registrar o validar las actividades que correspondan, reportar fallas o anomalías y abstenerse de manipular, desconectar, alterar o impedir el funcionamiento del dispositivo.

El conductor deberá permitir la revisión de la información registrada por el tacógrafo digital cuando sea requerido por la autoridad competente, de conformidad con los

procedimientos establecidos para el control en vía, auditoría operativa o investigación de siniestros.

Art. 8.- Obligaciones de los centros técnicos autorizados. Los centros técnicos autorizados serán responsables de realizar la instalación, calibración, verificación, mantenimiento y reparación del tacógrafo digital conforme a los procedimientos técnicos aprobados por la autoridad competente.

Deberán mantener registros documentales de cada intervención, emitir certificados técnicos y de instalación, conservar evidencia de calibración, actualizar la información correspondiente en la plataforma institucional y reportar cualquier indicio de manipulación, alteración o instalación irregular detectada durante sus intervenciones.

Art. 9.- Obligaciones de los proveedores tecnológicos. Los fabricantes, importadores, distribuidores o proveedores tecnológicos de tacógrafos digitales deberán garantizar que los dispositivos ofrecidos en el país cumplan los requisitos de homologación, seguridad, interoperabilidad, integridad de datos, soporte técnico, actualización tecnológica y protección contra manipulación exigidos por la autoridad competente.

Capítulo III. Requisitos técnicos del tacógrafo digital.

Art. 10.- Requisitos mínimos de registro. El tacógrafo digital deberá registrar, como mínimo, la siguiente información:

- a) Velocidad del vehículo.
- b) Distancia recorrida.
- c) Fecha y hora.
- d) Tiempo efectivo de conducción.
- e) Pausas y períodos de descanso.
- f) Identificación del conductor.

- g) Identificación del vehículo.
- h) Datos de calibración.
- i) Eventos de exceso de velocidad.
- j) Eventos de manipulación o intento de manipulación.
- k) Fallas del sistema.
- l) Activación, desconexión o pérdida de señal.
- m) Ubicación georreferenciada.

Art. 11.- Integridad y seguridad de la información. El tacógrafo digital deberá contar con mecanismos técnicos que garanticen la integridad, autenticidad, trazabilidad, disponibilidad y seguridad de la información registrada.

El dispositivo deberá impedir o evidenciar la alteración, eliminación, modificación no autorizada, desconexión, bloqueo, interferencia o pérdida injustificada de datos. Todo evento que afecte la continuidad o confiabilidad del registro deberá quedar documentado en el sistema.

Art. 12.- Identificación del conductor y del vehículo. El tacógrafo digital deberá permitir la identificación individual del conductor profesional y su vinculación con el vehículo operado, la fecha, hora, ruta, actividad registrada y eventos relevantes ocurridos durante la operación.

La autoridad competente determinará los mecanismos de identificación aceptados, que podrán incluir tarjetas físicas, credenciales digitales, códigos seguros, autenticación biométrica u otros sistemas tecnológicos compatibles con la plataforma institucional.

Art. 13.- Georreferenciación e interoperabilidad. El tacógrafo digital deberá contar con capacidad de georreferenciación, conexión con sistemas de posicionamiento global y compatibilidad con plataformas institucionales de monitoreo, fiscalización y seguridad vial.

La interoperabilidad deberá permitir la lectura, descarga, transmisión, análisis y conservación de la información en formatos técnicos definidos por la autoridad competente.

Art. 14.- Protección contra manipulación. El tacógrafo digital, sus componentes, sensores, conexiones, placas de instalación y precintos deberán contar con mecanismos de protección contra manipulación, alteración, interferencia o desconexión no autorizada.

La ruptura de precintos, desconexión injustificada, instalación de dispositivos de interferencia, modificación de parámetros, alteración de sensores o cualquier intervención no autorizada deberá ser registrada y reportada conforme a los procedimientos establecidos por la autoridad competente.

Capítulo IV. Homologación, instalación, calibración y verificación.

Art. 15.- Homologación del tacógrafo digital. Todo tacógrafo digital que sea instalado en vehículos sujetos a este reglamento deberá contar con homologación emitida o reconocida por la autoridad competente, previa verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos, funcionales, de seguridad, interoperabilidad y protección contra manipulación.

Para el proceso de homologación podrán utilizarse como referencia normas nacionales o extranjeras de reconocida solvencia técnica, siempre que sean compatibles con el ordenamiento jurídico ecuatoriano y con las condiciones operativas del transporte terrestre nacional.

Art. 16.- Instalación autorizada. La instalación del tacógrafo digital sólo podrá ser realizada por centros técnicos autorizados, conforme a los procedimientos aprobados por la autoridad competente.

Una vez instalado el dispositivo, el centro técnico deberá emitir un certificado de instalación que contenga, como mínimo, identificación del vehículo, identificación del dispositivo, número de serie, fecha de instalación, datos del centro técnico, datos del

responsable técnico, parámetros configurados, precintos colocados y constancia de funcionamiento.

Art. 17.- Calibración inicial y periódica. El tacógrafo digital deberá ser calibrado al momento de su instalación inicial y posteriormente de forma periódica, conforme a los plazos y procedimientos que determine la autoridad competente.

La calibración deberá verificar, como mínimo, la correcta medición de velocidad, distancia recorrida, identificación del vehículo, identificación del sensor, parámetros técnicos del vehículo, fecha, hora, integridad de precintos y funcionamiento general del sistema.

Art. 18.- Recalibración obligatoria. La recalibración del tacógrafo digital será obligatoria cuando se produzcan cambios técnicos que puedan afectar la exactitud de los registros, incluyendo modificación de neumáticos, cambio de sensor, intervención en el sistema de transmisión, reparación del dispositivo, sustitución de componentes, cambio de matrícula, alteración de parámetros o detección de inconsistencias en los registros.

Art. 19.- Verificación técnica periódica. Los vehículos sujetos a este reglamento deberán someter el tacógrafo digital a verificaciones técnicas periódicas realizadas por centros técnicos autorizados.

La verificación deberá revisar la operatividad del dispositivo, integridad de precintos, correspondencia entre el vehículo y el equipo instalado, vigencia de calibración, existencia de eventos de manipulación, funcionamiento de identificación del conductor, capacidad de descarga y transmisión de datos, y cualquier otro parámetro definido por la autoridad competente.

Art. 20.- Certificados técnicos. Los certificados de instalación, calibración, verificación, mantenimiento o reparación del tacógrafo digital deberán registrarse en la plataforma institucional definida por la Agencia Nacional de Tránsito.

La falta de certificado vigente o la inconsistencia entre el certificado y la información registrada por el dispositivo constituirá una alerta técnica para efectos de control, revisión o auditoría.

Capítulo V. Uso y operación del tacógrafo digital.

Art. 21.- Uso obligatorio durante la operación. El tacógrafo digital deberá permanecer encendido, operativo y registrando información durante toda la operación del vehículo sujeto a este reglamento.

La operadora, el propietario y el conductor deberán impedir cualquier acción que afecte la continuidad del registro, salvo intervenciones autorizadas por centros técnicos o situaciones de fuerza mayor debidamente justificadas.

Art. 22.- Identificación previa del conductor. Antes de iniciar la conducción, el conductor profesional deberá identificarse en el tacógrafo digital mediante el mecanismo autorizado por la autoridad competente.

Cuando el servicio sea realizado con alternancia de conductores, cada conductor deberá registrar el inicio y finalización de su período de conducción, pausa o descanso, de conformidad con los procedimientos operativos establecidos.

Art. 23.- Registro de fallas y anomalías. Toda falla, anomalía, desconexión, error de identificación, pérdida de datos o imposibilidad de uso del tacógrafo digital deberá ser reportada por el conductor a la operadora y por esta a la autoridad competente, en los plazos y formatos que se establezcan para el efecto.

La operadora deberá adoptar medidas inmediatas para reparar o reemplazar el dispositivo cuando su falla afecte la continuidad del registro o la confiabilidad de la información

Capítulo VI. Gestión, descarga, custodia y transmisión de datos.

Art. 24.- Descarga periódica de información. Las operadoras deberán descargar periódicamente la información generada por el tacógrafo digital y por los medios de identificación del conductor, conforme a los plazos que determine la autoridad competente.

La descarga deberá garantizar la integridad de los datos, trazabilidad del proceso, identificación del responsable y conservación de la información en formatos compatibles con la plataforma institucional.

Art. 25.- Custodia y conservación de datos. Las operadoras deberán custodiar la información generada por el tacógrafo digital durante el plazo mínimo que establezca la autoridad competente, sin perjuicio de los plazos especiales aplicables cuando existan siniestros, investigaciones, procedimientos administrativos, auditorías o requerimientos judiciales.

La información deberá conservarse de forma segura, íntegra, accesible y verificable, evitando su pérdida, alteración, eliminación o acceso no autorizado.

Art. 26.- Transmisión a la autoridad competente. La información generada por el tacógrafo digital deberá ser transmitida a la Agencia Nacional de Tránsito o a la autoridad competente, de acuerdo con la periodicidad, formatos, protocolos y condiciones técnicas que se establezcan.

La transmisión podrá realizarse de forma automática, remota, periódica o bajo requerimiento, conforme al nivel de implementación tecnológica y a las fases establecidas por la autoridad competente.

Art. 27.- Protección y uso de la información. La información generada por el tacógrafo digital será utilizada exclusivamente para fines de seguridad vial, fiscalización, control operativo, auditoría, investigación de siniestros, verificación de tiempos de conducción y descanso, control de velocidad, planificación pública y generación de estadísticas.

El tratamiento de la información deberá respetar las garantías aplicables en materia de protección de datos, debido proceso, derecho a la defensa, confidencialidad, cadena de custodia e integridad de la información.

Capítulo VII. Fiscalización y control.

Art. 28.- Control en vía. Los agentes civiles de tránsito y demás autoridades competentes podrán verificar en vía pública la existencia, operatividad, calibración, identificación del conductor, integridad de precintos y registros básicos del tacógrafo digital.

El control en vía podrá realizarse mediante lectura directa del dispositivo, impresión de registros, descarga autorizada, verificación remota o consulta en la plataforma institucional, según los procedimientos que determine la autoridad competente.

Art. 29.- Fiscalización remota y auditoría operativa. La autoridad competente podrá realizar procesos de fiscalización remota y auditoría operativa mediante el análisis de la información transmitida por los tacógrafos digitales.

Dichos procesos podrán identificar patrones de exceso de velocidad, conducción prolongada, omisión de pausas, manipulación del dispositivo, reincidencia operativa, fallas frecuentes, inconsistencias de calibración o incumplimientos de la normativa aplicable.

Art. 30.- Uso de la información en investigación de siniestros. La información generada por el tacógrafo digital podrá ser utilizada como evidencia técnica en investigaciones de siniestros de tránsito, auditorías de seguridad vial, análisis de responsabilidad operativa y reconstrucción de eventos.

Para su valoración deberán observarse criterios de integridad, autenticidad, trazabilidad, cadena de custodia, calibración vigente, identificación del conductor y ausencia de manipulación.

Art. 31.- Eventos de manipulación o desconexión. La detección de eventos de manipulación, desconexión injustificada, alteración de datos, ruptura de precintos, instalación de dispositivos de interferencia o modificación no autorizada de parámetros deberá ser reportada a la autoridad competente.

Estos eventos darán lugar a procesos de revisión técnica, auditoría operativa, suspensión del certificado técnico, inmovilización preventiva cuando corresponda o inicio de los procedimientos administrativos previstos en la normativa aplicable.

Capítulo VIII. Implementación progresiva y disposiciones finales.

Art. 32.- Implementación progresiva. La implementación del tacógrafo digital se realizará de manera progresiva, priorizando los vehículos de categoría M3 y N3, transporte público de pasajeros, transporte comercial de carga pesada, transporte de materiales peligrosos, transporte turístico, transporte escolar e institucional y demás modalidades que determine la autoridad competente en función del riesgo operativo.

La Agencia Nacional de Tránsito establecerá las fases, plazos, condiciones técnicas, cronograma de implementación, mecanismos de capacitación y procedimientos de control aplicables a cada modalidad.

Art. 33.- Fase piloto. Previo a la implementación obligatoria a escala nacional, la autoridad competente podrá ejecutar una fase piloto con operadoras seleccionadas, vehículos representativos, rutas de distinto nivel de riesgo y modalidades prioritarias.

La fase piloto tendrá como finalidad validar la interoperabilidad tecnológica, capacidad de transmisión de datos, funcionamiento de centros técnicos, procedimientos de control, costos operativos, aceptación de usuarios y capacidad institucional de fiscalización.

Art. 34.- Capacitación obligatoria. Las operadoras, conductores profesionales, centros técnicos y agentes de control deberán recibir capacitación sobre uso, operación,

fiscalización, descarga de datos, reporte de fallas, prevención de manipulación y responsabilidades derivadas del tacógrafo digital.

La autoridad competente podrá establecer programas de capacitación, guías técnicas, manuales operativos y protocolos de fiscalización.

Art. 35.- Actualización tecnológica. La autoridad competente podrá actualizar los requisitos técnicos del tacógrafo digital conforme a la evolución tecnológica, estándares internacionales, necesidades de fiscalización, interoperabilidad institucional y resultados obtenidos durante la implementación.

Las actualizaciones deberán realizarse bajo criterios de progresividad, razonabilidad técnica, seguridad jurídica y compatibilidad con el parque automotor nacional.

Art. 36.- Régimen de incumplimientos. El incumplimiento de las obligaciones establecidas en este reglamento será conocido y tramitado conforme al régimen administrativo, técnico, laboral, de tránsito o transporte que corresponda, según la naturaleza del incumplimiento y la competencia de la autoridad respectiva.

El presente reglamento podrá identificar incumplimientos técnicos y operativos, sin perjuicio de que las sanciones específicas sean aplicadas conforme a la LOTTTSV, sus reglamentos, resoluciones de la ANT, normativa laboral y demás disposiciones aplicables.

Disposición transitoria primera.

La Agencia Nacional de Tránsito, en coordinación con el Servicio Ecuatoriano de Normalización y demás entidades competentes, expedirá los instructivos técnicos, formatos de registro, protocolos de interoperabilidad, procedimientos de descarga, manuales de control y lineamientos de fiscalización necesarios para la aplicación del presente reglamento.

Disposición transitoria segunda.

La implementación obligatoria del tacógrafo digital se realizará conforme al cronograma que establezca la autoridad competente, priorizando las modalidades y categorías vehiculares de mayor exposición al riesgo.

Disposición transitoria tercera.

Durante la fase inicial de implementación, la autoridad competente podrá establecer períodos de adaptación, capacitación y acompañamiento técnico para operadoras, centros técnicos y conductores profesionales, sin perjuicio de las obligaciones de instalación, conservación de datos y prevención de manipulación que se determinen en cada fase.

Disposición final.

El presente reglamento entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial, sin perjuicio de los plazos específicos de implementación progresiva que establezca la autoridad competente.

2.6. Regulación específica sobre tiempos máximos de conducción, pausas y descansos para el transporte público y comercial en el Ecuador.

La implementación del tacógrafo digital requiere una regulación específica que determine con claridad qué límites deben ser registrados, verificados y fiscalizados. De nada serviría contar con un dispositivo capaz de medir tiempos de conducción, pausas y descansos si el ordenamiento jurídico no establece previamente los parámetros técnicos y laborales que deben cumplirse. Por ello, esta regulación constituye el complemento necesario del reglamento específico del tacógrafo digital, ya que define las reglas operativas que permitirán utilizar la información generada por el dispositivo con fines de prevención, control y fiscalización.

Esta normativa se justifica por la necesidad de diferenciar la jornada laboral general del conductor profesional respecto del tiempo efectivo de conducción, la conducción continua, las pausas operativas, los tiempos de disponibilidad y los períodos de descanso. En el transporte

terrestre, especialmente en servicios públicos, comerciales, interprovinciales, turísticos, de carga pesada o de materiales peligrosos, la fatiga y la somnolencia pueden convertirse en factores críticos de riesgo vial. Por esta razón, la regulación propuesta busca establecer límites técnicos razonables que protejan la salud del conductor, fortalezcan la seguridad vial y permitan una operación de transporte más controlada y verificable.

Para su elaboración se consideran criterios técnicos comparados, especialmente aquellos desarrollados en la normativa europea sobre tiempos de conducción y descanso, pero adaptados a la realidad ecuatoriana. En este sentido, la propuesta no pretende simplemente trasladar estándares extranjeros, sino construir un modelo aplicable al transporte público y comercial del Ecuador, tomando en cuenta la geografía nacional, las condiciones de la red vial, la estructura empresarial del sector, la capacidad de fiscalización de las autoridades, la progresividad de implementación y el uso del tacógrafo digital como medio objetivo de verificación.

En función de lo anterior se propone el: **“Proyecto de Reglamento para la regulación de tiempos máximos de conducción, pausas y descansos de los conductores profesionales del transporte terrestre público y comercial del Ecuador”**.

Capítulo I. Disposiciones generales.

Art. 1.- Objeto. El presente reglamento tiene por objeto regular los tiempos máximos de conducción, conducción continua, pausas obligatorias, descanso diario, descanso semanal, tiempos de disponibilidad, alternancia de conductores y mecanismos de verificación aplicables a los conductores profesionales del transporte terrestre público y comercial del Ecuador.

Su finalidad es prevenir la fatiga y la somnolencia en la conducción, proteger la salud ocupacional de los conductores profesionales, fortalecer la seguridad vial, reducir el riesgo de

siniestros de tránsito y garantizar condiciones operativas compatibles con la continuidad, calidad y seguridad del servicio de transporte.

Art. 2.- Ámbito de aplicación. Las disposiciones del presente reglamento serán aplicables a las operadoras de transporte terrestre público y comercial, propietarios de vehículos, conductores profesionales, administradores de flota, generadores de carga, contratantes del servicio, entidades de control y demás sujetos que participen en la planificación, contratación, ejecución, supervisión o fiscalización de operaciones de transporte terrestre público y comercial.

El reglamento será aplicable a las modalidades de transporte público de pasajeros y transporte comercial, incluyendo carga pesada, carga liviana cuando corresponda, turismo, transporte escolar e institucional, transporte de materiales peligrosos y demás modalidades que determine la autoridad competente en función del nivel de riesgo, tipo de operación, horario de servicio y características de la carga o pasajeros transportados.

Art. 3.- Principios de aplicación. La aplicación del presente reglamento se regirá por los principios de seguridad vial, prevención de la fatiga en la conducción, protección de la salud ocupacional, trazabilidad operativa, corresponsabilidad, razonabilidad, proporcionalidad, progresividad, control tecnológico, mejora continua y prevalencia de la vida e integridad de las personas.

Las reglas sobre tiempos de conducción, pausas y descansos deberán interpretarse de manera que favorezcan la reducción de riesgos asociados al exceso de horas de conducción, conducción continúa prolongada, jornadas acumuladas, falta de descanso, presión operativa y planificación deficiente de rutas.

Art. 4.- Definiciones. Para efectos del presente reglamento, se entenderá por:

a) Jornada laboral: período durante el cual el conductor profesional se encuentra a disposición del empleador u operadora para cumplir actividades vinculadas con la operación de transporte, conforme a la legislación laboral aplicable.

b) Tiempo efectivo de conducción: período durante el cual el conductor profesional se encuentra al mando del vehículo en circulación, desde el inicio hasta la finalización de la conducción, sin incluir pausas, descansos, tiempos de espera o actividades auxiliares.

c) Conducción continua: período ininterrumpido de conducción efectiva realizado por el conductor profesional sin haber cumplido una pausa operativa o período de descanso conforme a este reglamento.

d) Pausa operativa: interrupción temporal de la conducción efectiva destinada a reducir la fatiga, recuperar condiciones físicas y mentales adecuadas para la conducción y prevenir riesgos asociados a la somnolencia, sin que constituya necesariamente un período de descanso diario o semanal.

e) Descanso diario: período mínimo e ininterrumpido entre jornadas u operaciones de conducción, durante el cual el conductor queda liberado de la obligación de conducir y de permanecer a disposición inmediata del empleador u operadora.

f) Descanso semanal: período mínimo de recuperación dentro de cada ciclo semanal de trabajo, destinado a garantizar la salud, seguridad vial y recuperación física y mental del conductor profesional.

g) Tiempo de disponibilidad: período durante el cual el conductor profesional no se encuentra conduciendo, pero permanece a disposición de la operadora, empleador o servicio asignado para iniciar, continuar o retomar la operación de transporte.

h) Tiempo de espera: período en el cual el conductor profesional permanece detenido por razones operativas, logísticas, administrativas o de servicio, tales como carga, descarga,

embarque, desembarque, controles, autorizaciones, mantenimiento menor o espera de instrucciones.

i) Alternancia de conductores: modalidad operativa mediante la cual dos o más conductores profesionales se turnan en la conducción de una misma unidad o servicio, especialmente en rutas extensas, nocturnas, interprovinciales, internacionales o de mayor nivel de riesgo.

j) Conducción nocturna: conducción realizada dentro del horario nocturno que determine la autoridad competente, considerando los mayores riesgos asociados a fatiga, visibilidad reducida y somnolencia.

k) Registro tecnológico de conducción: información generada por dispositivos tecnológicos autorizados, especialmente el tacógrafo digital, destinada a verificar tiempos de conducción, pausas, descansos, disponibilidad, identificación del conductor, eventos de velocidad y demás variables operativas.

Capítulo II. Límites máximos de conducción y pausas obligatorias.

Art. 5.- Límite máximo de conducción diaria. El tiempo efectivo de conducción diaria de un conductor profesional no podrá exceder de nueve horas dentro de un período de veinticuatro horas.

De manera excepcional, este límite podrá extenderse hasta diez horas, siempre que dicha extensión no ocurra más de dos veces dentro de una misma semana y que la operadora garantice el cumplimiento de las pausas obligatorias, descanso diario y condiciones de seguridad necesarias para prevenir la fatiga.

Art. 6.- Límite máximo de conducción continua. El conductor profesional no podrá realizar conducción continua por un período superior a cuatro horas y treinta minutos sin efectuar una pausa operativa. Cumplido dicho período, el conductor deberá realizar una pausa

mínima de cuarenta y cinco minutos, salvo que inicie un período de descanso diario conforme a este reglamento.

Art. 7.- Fraccionamiento de la pausa operativa. La pausa operativa de cuarenta y cinco minutos podrá fraccionarse en dos períodos, siempre que el primer período sea de al menos quince minutos y el segundo de al menos treinta minutos, dentro del mismo ciclo de conducción continua. La pausa deberá registrarse mediante el tacógrafo digital o el mecanismo tecnológico autorizado por la autoridad competente.

Art. 8.- Límite máximo de conducción semanal. El tiempo efectivo de conducción semanal no podrá exceder de cincuenta y seis horas.

Art. 9.- Reglas para conducción nocturna. Cuando la operación incluya conducción nocturna, la operadora deberá adoptar medidas adicionales de prevención de fatiga, tales como planificación de pausas reforzadas, alternancia de conductores en rutas extensas, reducción de períodos de conducción continua o asignación de descansos previos suficientes.

La autoridad competente podrá establecer límites diferenciados o condiciones especiales para la conducción nocturna, considerando la modalidad de transporte, duración del servicio, tipo de vía, nivel de riesgo y antecedentes de siniestralidad.

Art. 10.- Prohibición de compensación indebida de pausas. Las pausas operativas no podrán ser compensadas mediante descansos posteriores cuando su omisión genere conducción continua superior a los límites establecidos en este reglamento.

La operadora no podrá planificar rutas, frecuencias, turnos o contratos de servicio que hagan materialmente imposible el cumplimiento de las pausas obligatorias.

Capítulo III. Descanso diario, descanso semanal y recuperación del conductor.

Art. 11.- Descanso diario mínimo. El conductor profesional deberá gozar de un descanso diario mínimo de once horas consecutivas dentro de cada período de veinticuatro horas, contado desde el final del descanso diario anterior.

De manera excepcional, el descanso diario podrá reducirse hasta nueve horas consecutivas, siempre que esta reducción no se aplique más de tres veces entre dos descansos semanales y que se adopten medidas de compensación conforme a la normativa específica que emita la autoridad competente.

Art. 12.- Descanso diario fraccionado. El descanso diario podrá fraccionarse en dos períodos, siempre que el primer período sea de al menos tres horas consecutivas y el segundo de al menos nueve horas consecutivas.

En ningún caso el fraccionamiento podrá utilizarse para encubrir jornadas excesivas o conducción continua prolongada.

Art. 13.- Descanso semanal mínimo. El conductor profesional deberá gozar de un descanso semanal mínimo de cuarenta y cinco horas consecutivas.

La autoridad competente podrá regular condiciones excepcionales de descanso semanal reducido, siempre que se establezcan mecanismos de compensación, límites de frecuencia, criterios de seguridad vial y garantías de recuperación efectiva del conductor.

Art. 14.- Descanso previo a rutas extensas o de mayor riesgo. Antes de iniciar rutas interprovinciales, internacionales, nocturnas, de larga distancia, transporte de materiales peligrosos o servicios de mayor riesgo operativo, la operadora deberá verificar que el conductor haya cumplido el descanso mínimo exigido.

La asignación de un conductor que no haya cumplido el descanso correspondiente constituirá incumplimiento operativo atribuible a la operadora, sin perjuicio de la responsabilidad individual que corresponda.

Art. 15.- Prohibición de disponibilidad permanente. Ningún conductor profesional podrá permanecer en condiciones de disponibilidad permanente o indefinida que impidan el cumplimiento real de los descansos mínimos establecidos.

El tiempo de disponibilidad deberá ser planificado, registrado y limitado conforme a los criterios que establezca la autoridad competente, evitando que se utilice como mecanismo para extender indirectamente la jornada o reducir períodos de descanso.

Capítulo IV. Alternancia de conductores y operaciones especiales.

Art. 16.- Alternancia obligatoria de conductores. La alternancia de conductores será obligatoria en rutas, servicios u operaciones que, por su duración, distancia, horario, nivel de riesgo o condiciones geográficas, no puedan realizarse cumpliendo los límites de conducción, pausas y descansos establecidos en este reglamento con un solo conductor.

La autoridad competente podrá definir los casos en los que será obligatoria la presencia de dos o más conductores, especialmente en transporte interprovincial, internacional, turístico de larga distancia, carga pesada, materiales peligrosos y operaciones nocturnas prolongadas.

Art. 17.- Registro individual en alternancia. Cuando existan dos o más conductores en una misma operación, cada conductor deberá identificarse individualmente en el tacógrafo digital o mecanismo tecnológico autorizado al iniciar y finalizar su período de conducción, disponibilidad, pausa o descanso.

La operadora será responsable de garantizar que la alternancia sea real, verificable y compatible con los límites establecidos en el presente reglamento.

Art. 18.- Transporte de materiales peligrosos. En el transporte de materiales peligrosos, la operadora deberá aplicar criterios reforzados de planificación, descanso, alternancia de conductores, control de velocidad, revisión técnica y monitoreo operativo.

La autoridad competente podrá establecer límites más estrictos de conducción continua, pausas obligatorias adicionales o requisitos especiales de descanso para este tipo de transporte, en atención al nivel de riesgo de la carga transportada.

Art. 19.- Transporte turístico, escolar e institucional. En el transporte turístico, escolar e institucional, la planificación de rutas y horarios deberá garantizar el cumplimiento de los límites de conducción, pausas y descansos, considerando la seguridad de los pasajeros, las condiciones de la vía, el horario del servicio y la duración total de la operación.

En servicios turísticos de larga distancia o recorridos extendidos, la operadora deberá prever pausas programadas, descansos diarios suficientes y, cuando sea necesario por la duración o nivel de riesgo del servicio, alternancia de conductores.

De manera excepcional, en servicios turísticos debidamente planificados y documentados, el descanso semanal podrá otorgarse al finalizar el recorrido, siempre que el servicio no supere doce días consecutivos y que durante todo el trayecto se cumplan los descansos diarios, los límites de conducción diaria, los límites de conducción continua, las pausas obligatorias y el registro mediante tacógrafo digital. Finalizado el servicio, el conductor deberá gozar del descanso compensatorio correspondiente, conforme a los criterios que establezca la autoridad competente.

Art. 20.- Transporte urbano e interprovincial. En el transporte urbano e interprovincial, la autoridad competente podrá establecer reglas específicas para pausas, rotación de turnos, tiempo de conducción acumulada y descanso entre jornadas, considerando la frecuencia del servicio, congestión vial, exposición continua al tráfico y condiciones reales de operación.

Estas reglas deberán mantener el objetivo de prevenir la fatiga, aun cuando la operación se realice en recorridos cortos o repetitivos.

Capítulo V. Planificación operativa y corresponsabilidad.

Art. 21.- Obligación de planificación segura. Las operadoras deberán planificar rutas, turnos, frecuencias, itinerarios y contratos de servicio de forma que permitan el cumplimiento efectivo de los límites de conducción, pausas y descansos establecidos en este reglamento.

La planificación operativa deberá considerar distancia, tiempo estimado de recorrido, condiciones de la vía, congestión, clima, horarios de mayor riesgo, puntos seguros de parada, disponibilidad de conductores y necesidad de alternancia.

Art. 22.- Responsabilidad de la operadora. La operadora será responsable de no asignar, exigir, permitir o tolerar servicios que impliquen superar los límites máximos de conducción o incumplir pausas y descansos obligatorios.

También será responsable de revisar los registros generados por el tacógrafo digital, detectar patrones de incumplimiento, adoptar medidas correctivas y conservar la evidencia correspondiente.

Art. 23.- Responsabilidad del conductor. El conductor profesional deberá cumplir los límites de conducción, pausas y descansos establecidos, utilizar correctamente el tacógrafo digital, registrar sus actividades, informar condiciones de fatiga o somnolencia y abstenerse de conducir cuando no se encuentre en condiciones físicas o mentales adecuadas.

El conductor no podrá manipular, alterar, omitir o falsear registros de conducción, pausas, descansos o disponibilidad.

Art. 24.- Responsabilidad de contratantes y generadores de carga. Los contratantes del servicio, generadores de carga, agencias de viaje, instituciones educativas, entidades públicas o privadas y demás usuarios que contraten transporte público o comercial deberán considerar tiempos razonables de operación, carga, descarga, embarque, desembarque y descanso.

No podrán imponer condiciones contractuales, horarios o exigencias logísticas que obliguen directa o indirectamente a incumplir los límites establecidos en este reglamento.

Capítulo VI. Registro, control tecnológico y conservación de información.

Art. 25.- Uso del tacógrafo digital como medio de verificación. En los vehículos obligados a contar con tacógrafo digital, la información generada por este dispositivo será el medio técnico principal para verificar tiempos de conducción, conducción continua, pausas, descansos, disponibilidad, alternancia de conductores y eventos asociados a exceso de velocidad o manipulación.

Sin perjuicio de lo anterior, la autoridad competente podrá admitir registros complementarios cuando existan fallas justificadas, operaciones exceptuadas o fases de implementación progresiva.

Art. 26.- Registro de actividades del conductor. El conductor profesional deberá registrar o validar en el tacógrafo digital, según corresponda, los períodos de conducción, disponibilidad, pausa, descanso, espera y alternancia.

La falta de registro, registro incompleto o inconsistencia injustificada entre la operación realizada y los datos del tacógrafo digital deberá ser reportada por la operadora y podrá generar procesos de verificación por parte de la autoridad competente.

Art. 27.- Conservación de información. Las operadoras deberán conservar los registros de conducción, pausas, descansos y disponibilidad durante el plazo que determine la autoridad competente.

Cuando exista siniestro de tránsito, investigación administrativa, auditoría, procedimiento laboral, requerimiento judicial o indicios de manipulación, la información deberá conservarse hasta la finalización del proceso correspondiente.

Art. 28.- Transmisión de información a la autoridad competente. Las operadoras deberán transmitir la información requerida por la autoridad competente en los formatos, plazos y condiciones técnicas establecidos.

La transmisión podrá realizarse de forma periódica, automática, remota o bajo requerimiento, conforme al nivel de implementación del tacógrafo digital y a la capacidad tecnológica disponible.

Capítulo VII. Fiscalización, auditoría y medidas correctivas.

Art. 29.- Fiscalización en vía y en sede operativa. La autoridad competente podrá verificar el cumplimiento de los límites de conducción, pausas y descansos mediante controles en vía, auditorías en sede operativa, revisión remota de registros, requerimiento documental, análisis de datos del tacógrafo digital o inspecciones específicas.

Los controles podrán realizarse respecto de un viaje específico, período diario, período semanal, ciclo acumulado o patrón operativo de la flota.

Art. 30.- Auditoría de patrones de incumplimiento. La autoridad competente y las operadoras deberán utilizar la información disponible para identificar patrones de conducción prolongada, omisión de pausas, descanso insuficiente, exceso de disponibilidad, reincidencia de conductores, presión operativa, manipulación de registros o planificación deficiente de rutas.

Cuando se detecten patrones recurrentes, la operadora deberá presentar e implementar un plan de acción correctiva.

Art. 31.- Medidas correctivas. Las medidas correctivas podrán incluir reprogramación de rutas, modificación de turnos, incorporación de conductores adicionales, capacitación, revisión de contratos de servicio, ajustes de itinerarios, mantenimiento del tacógrafo digital, auditoría interna o suspensión temporal de la operación de riesgo. La autoridad competente podrá requerir evidencia del cumplimiento de las medidas correctivas adoptadas.

Art. 32.- Actuación frente a fatiga evidente. Cuando existan indicios razonables de fatiga, somnolencia, incapacidad física o mental para conducir, la operadora, el agente de control o la autoridad competente podrán disponer la suspensión temporal de la conducción hasta que el conductor cumpla el descanso correspondiente o sea reemplazado.

Esta medida tendrá carácter preventivo y estará orientada a proteger la vida, la integridad de las personas y la seguridad vial.

Capítulo VIII. Excepciones, contingencias e implementación progresiva.

Art. 33.- Excepciones operativas justificadas. La autoridad competente podrá establecer excepciones limitadas y justificadas a determinadas reglas del presente reglamento en casos de emergencia, desastre natural, atención humanitaria, transporte indispensable, interrupción de vías, fuerza mayor o necesidades públicas debidamente motivadas.

Las excepciones no podrán aplicarse de manera general, permanente o para encubrir deficiencias de planificación operativa.

Art. 34.- Contingencias durante la operación. Cuando durante la operación se presenten contingencias no previsibles, tales como cierre de vías, eventos climáticos, incidentes de seguridad, siniestros, fallas mecánicas o demoras extraordinarias, la operadora y el conductor deberán adoptar las medidas necesarias para restablecer el cumplimiento de los límites de conducción y descanso en el menor tiempo posible.

Toda contingencia deberá quedar registrada y respaldada documental o tecnológicamente.

Art. 35.- Implementación progresiva. La aplicación del presente reglamento se realizará de manera progresiva, priorizando las modalidades de mayor exposición al riesgo, como transporte público interprovincial, transporte internacional, transporte comercial de carga

pesada, transporte de materiales peligrosos, transporte turístico de larga distancia, transporte escolar e institucional y operaciones nocturnas o de larga distancia.

La autoridad competente establecerá fases, plazos, condiciones de aplicación, programas de capacitación, procedimientos de acompañamiento y criterios de evaluación de cumplimiento.

Art. 36.- Fase piloto. Previo a la aplicación obligatoria a escala nacional, la autoridad competente podrá ejecutar una fase piloto con operadoras, rutas y modalidades seleccionadas.

La fase piloto tendrá como finalidad validar los límites propuestos, identificar dificultades operativas, evaluar la capacidad de fiscalización, verificar la interoperabilidad con el tacógrafo digital y realizar ajustes técnicos antes de la implementación general.

Capítulo IX. Régimen de incumplimientos y disposiciones finales.

Art. 37.- Incumplimientos técnicos y operativos. Constituirán incumplimientos técnicos u operativos, sin perjuicio de las sanciones previstas en la normativa competente, los siguientes:

- a) Superar los límites máximos de conducción diaria, continua o semanal.
- b) Omitir pausas obligatorias.
- c) Incumplir descansos diarios o semanales mínimos.
- d) Asignar servicios incompatibles con los límites de conducción y descanso.
- e) No registrar correctamente los períodos de conducción, pausa, descanso, disponibilidad o alternancia.
- f) Manipular, alterar u omitir registros tecnológicos.
- g) Impedir la fiscalización de la autoridad competente.
- h) No conservar o transmitir la información requerida.
- i) Mantener patrones recurrentes de incumplimiento sin adoptar medidas correctivas.

j) Exigir contractualmente tiempos de operación incompatibles con la seguridad vial y la salud del conductor.

Art. 38.- Régimen sancionatorio aplicable. Los incumplimientos identificados en el presente reglamento serán tramitados conforme al régimen administrativo, laboral, de tránsito, transporte o seguridad vial que corresponda, de acuerdo con la naturaleza del hecho y la competencia de la autoridad respectiva.

La presente regulación podrá identificar obligaciones técnicas y operativas, sin perjuicio de que las sanciones específicas se apliquen conforme a la LOTTTSV, el Código del Trabajo, reglamentos, acuerdos ministeriales, resoluciones de la ANT y demás normativa vigente.

Disposición transitoria primera.

La autoridad competente emitirá los instructivos técnicos, formatos de registro, criterios de fiscalización, protocolos de análisis de datos, guías de capacitación y lineamientos operativos necesarios para la aplicación del presente reglamento.

Disposición transitoria segunda.

Durante la fase inicial de implementación, la autoridad competente podrá establecer períodos de adaptación, capacitación y acompañamiento técnico para operadoras, conductores, generadores de carga, contratantes del servicio y entidades de control.

Disposición transitoria tercera.

Los límites, fases y condiciones de aplicación podrán ser revisados técnicamente luego de la fase piloto, con base en evidencia operativa, datos generados por tacógrafos digitales, indicadores de siniestralidad, cumplimiento de pausas y descansos, y capacidad real de fiscalización.

Disposición final.



El presente reglamento entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial, sin perjuicio de los plazos específicos de implementación progresiva que determine la autoridad competente.