

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DEL PROCESO DE TRANSPORTE EN UNA EMPRESA
DE EXPLOSIVOS BASADO EN BUSINESS INTELLIGENCE**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTADA POR

Bach. MOSQUEIRA MOSTACERO, ELIANA PAOLA

Bach. NAPA CARBAJAL, FREDY SEBASTIAN

ASESOR: Mg. Ing. ROSALES LOPEZ, PEDRO PABLO

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mis padres Hugo e Irma, a mis hermanos Yajaira y Hugo, a mi tía Anita y a Jhayro por fomentar en mí el deseo de superación, por su infinita paciencia, su apoyo incondicional y principalmente por creer en mí para la realización de este gran sueño.

Eliana Paola Mosqueira Mostacero

Esta tesis va dedicada a mi padre Fredy, por enseñarme que las situaciones adversas son sólo una parte importante de la espectacular aventura que es la vida; a mi madre Andrea, por enseñarme a no tener miedo de aquello que nunca haya hecho o visto antes; y mi hermano Andrés, quien con su ejemplo me ha enseñado la importancia de seguir adelante y nunca huir de los problemas.

Fredy Sebastián Napa Carbajal

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra vida, por una formación basada en valores y principios. Gracias por creer en nosotros y ser los promotores para cumplir nuestras metas.

A nuestros maestros, por todos los conocimientos impartidos en las aulas académicas y ser partícipes de este proceso de desarrollo de nuestra formación como futuros ingenieros industriales.

Agradecimiento sincero a nuestro asesor de Tesis, Mg. Pedro Rosales López por su dedicación, enfoque y esfuerzo. Sus asesorías, orientaciones, impulso y motivación han sido factores fundamentales para la culminación de nuestro proyecto.

A nuestros amigos incondicionales y a aquellas personas que fueron partícipes de manera directa e indirecta.

Eliana Paola Mosqueira Mostacero
Fredy Sebastián Napa Carbajal

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	2
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos.....	2
1.2 Objetivo general y Específicos.....	8
1.3 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática	9
1.4 Justificación e importancia.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes del estudio de investigación.....	12
2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	22
2.3 Definición de términos básicos	65
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	66
3.1 Hipótesis.....	66
3.1.1 Hipótesis general.....	66
3.1.2 Hipótesis específicas	66
3.2 Variables	66
3.2.1 Definición conceptual de las variables.....	66
3.2.2 Operatividad de las variables	68
3.2.3 Operatividad de las sub variables dependientes.....	68
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	70
4.1 Tipo y Nivel	70
4.2 Diseño de la Investigación	70
4.3 Población y muestra	70
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	71
4.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	71
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	73
5.1 Diagnóstico y Situación Actual del proceso de transporte.....	73
5.1.1 Diagnóstico del proceso actual de transporte.....	75
5.2 Diagnóstico de conductas inseguras del transportista	79
5.3 Diagnóstico de retrasos en los tiempos de entrega.....	81
5.4 Diagnóstico de sobrecostos en el transporte	82
5.5 Medición de variables antes de Business Intelligence	83
5.5.1 Medición de conductas inseguras del transportista	83
5.5.2 Retrasos en los tiempos de entrega	85

5.5.3	Sobrecostos en el transporte.....	87
5.6	Resultados	88
5.6.1	Conductas inseguras del transportista	88
5.6.2	Retrasos en los Tiempos de entrega	91
5.6.3	Sobrecostos en el transporte.....	94
5.7	Contraste de Hipótesis.....	96
5.7.1	Hipótesis General.....	96
5.7.2	Hipótesis Específica: Conductas Inseguras.....	96
5.7.3	Hipótesis Específica: Tiempos de Entrega.....	99
5.7.4	Hipótesis Específica: Sobrecostos en el Transporte.....	103
5.7.5	Resumen de Resultados.....	106
	CONCLUSIONES	108
	RECOMENDACIONES	110
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
	ANEXO I: Determinación de la demanda según los tonelajes requeridos por el cliente.....	116
	ANEXO II: Consolidado de información de resultados.....	118
	ANEXO III: Justificación del indicador factor ponderado de velocidad (FPV)	123
	ANEXO IV: Hoja de ruta.....	127
	ANEXO V: Matriz de consistencia.....	129
	ANEXO VI: Matriz de operacionalización de las variables	130
	ANEXO VII: Plataforma en Power BI.....	131
	ANEXO VIII: Guía de traslado de explosivos.....	132
	ANEXO IX: Manual del Conductor	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consolidado de Resultados Trimestrales	3
Tabla 2. Consolidado mensual de excesos de velocidad de empresa de explosivos	3
Tabla 3. Herramientas para la mejora continua de procesos	24
Tabla 4. Relación entre Leyes, Decretos y Directivas con el trabajo de investigación.....	58
Tabla 5. Actores y Responsabilidades en la Programación de Logística de Salida	60
Tabla 6. Actores y Responsabilidades del proceso de Control y Monitoreo de Flota.....	62
Tabla 7. Leyes, Decretos y Directivas que aplicables a procedimientos internos.....	63
Tabla 8. Nexos entre Leyes, decretos y directivas con los procesos de transporte	64
Tabla 9. Misión y Visión de la Empresa.	73
Tabla 10. Producción mensual de empresa de explosivos	74
Tabla 11. Atractividad del Mercado: Metodología 7s.....	75
Tabla 12. Posición competitiva: Metodología 7S	76
Tabla 13. Matriz CAME de situación actual de la organización	79
Tabla 14. Aplicación de metodología 3 Guen a retrasos en tiempo de entrega.	82
Tabla 15. Identificación de causales principales asociados a sobrecostos.	83
Tabla 16. Resultados antes del BI aplicado a conductas inseguras.....	84
Tabla 17. Estadísticos aplicados a la medición de conductas inseguras.	85
Tabla 18. Resultados antes del BI aplicado a demoras en los tiempos de entrega.....	86
Tabla 19. Estadísticos aplicados a los retrasos en los tiempos de entrega	86
Tabla 20. Resultados antes del BI aplicado a sobrecostos en el transporte.....	87
Tabla 21. Estadísticos aplicados a los sobrecostos en el transporte.....	88
Tabla 22. Resultados después del BI aplicado a conductas inseguras	90
Tabla 23. Estadísticos aplicados a conductas inseguras después del BI	91
Tabla 24. Resultados después del BI aplicado a retraso en los tiempos de entrega	93
Tabla 25. Estadísticos aplicados a retrasos en los tiempos de entrega después del BI	94
Tabla 26. Resultados después del BI aplicado a sobrecostos en el transporte	95
Tabla 27. Estadísticos aplicados a sobrecostos en el transporte después del BI.....	96
Tabla 28. Procesamiento de datos en IBM SPSS Software aplicado a conductas inseguras	97
Tabla 29. Prueba de normalidad para variable conductas inseguras	98
Tabla 30. Estadísticas de muestras independientes de conductas inseguras	98
Tabla 31. Resultados de pruebas independientes para conductas inseguras	99
Tabla 32. Procesamiento en IBM SPSS Software aplicado a retrasos en tiempos de entrega ..	100
Tabla 33. Prueba de normalidad aplicado a Retrasos en tiempos de entrega.....	101
Tabla 34. Rangos aplicados a retrasos en tiempos de entrega.....	102

Tabla 35. Estadísticos de prueba aplicado a retrasos en tiempos de entrega	102
Tabla 36. Resultados de prueba de hipótesis aplicado a retrasos en los tiempos de entrega	103
Tabla 37. Procesamiento en IBM SPSS Software aplicado a sobrecostos en el transporte	104
Tabla 38. Prueba de normalidad aplicado a sobrecostos en el transporte	105
Tabla 39. Rangos aplicados a sobrecostos en transportes	105
Tabla 40. Prueba estadística U de Mann- Whitney aplicado a sobrecostos del transporte	106
Tabla 41. Resumen de prueba de hipótesis aplicado a sobrecostos de transporte.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.	4
Figura 2. Árbol de problemas de la empresa de explosivos.	6
Figura 3. Ciclos PDCA	22
Figura 4. Necesidades de información de la empresa.	26
Figura 5. Ejemplos de datos e información por departamento.	27
Figura 6. Cuadro de preguntas basado en Metodología Kaizen.	29
Figura 7. Ranking de Plataformas de Análisis.	30
Figura 8. Forma de análisis de información.	31
Figura 9. Diferencias de tipo de Power BI.	31
Figura 10. Usos de Power BI por Especialidad.	32
Figura 11. Precio de Power BI Pro y Premiun.	33
Figura 12. Características de Tableau.	33
Figura 13. Forma de análisis de Tableau.	34
Figura 14. Tableau Online y sus servicios.	34
Figura 15. Comparación de precios.	35
Figura 16. Accesibilidad según el tipo de licencia.	35
Figura 17. Interacción según el tipo de licencia.	35
Figura 18. Colaboración según el tipo de licencia.	36
Figura 19. Creación según el tipo de licencia.	36
Figura 20. Preparación según el tipo de licencia.	36
Figura 21. Gobernanza según el tipo de licencia.	36
Figura 22. Visualización de Plataforma Tableau.	37
Figura 23. Ejemplo de visualización de los datos mediante Tableau Prep Builder.	37
Figura 24. Ejemplo de flujo de trabajo administrado mediante Tableau Prep Conductor.	38
Figura 25. Ejemplo de programación de flujo de trabajo mediante Tableau Prep Conductor. ...	38
Figura 26. Ejemplo de programación mediante Tableau Prep Conductor.	38
Figura 27. Comparación entre QlikSense y QlikView.	39
Figura 28. Arquitectura de QlikSense.	40
Figura 29. Características de QlikSense.	40
Figura 30. Precios y tipos de licencia QlikSense.	40
Figura 31. Cuadro comparativo entre Power BI, QlikSense y Tableau.	41
Figura 32. Ley 30299 y Ley 28879.	43
Figura 33. Alcance del DS 010-2017-IN.	44
Figura 34. Custodia según Ley 30299.	44
Figura 35. Custodia según DS 010-2017-IN.	45

Figura 36. Autorizaciones según Ley 30299.....	45
Figura 37. Requisitos para autorización de traslado según DS 010-2017-IN.	46
Figura 38. Trazabilidad según Ley 30299.....	46
Figura 39. Trazabilidad según DS 010-2017-IN.....	47
Figura 40. Traslados según Ley 30299.	47
Figura 41. Tipos de Guía de Tránsito según DS 010-2017-IN.	48
Figura 42. Infracciones que aplican al traslado de explosivos según DS 010-2017-IN.....	49
Figura 43. Sanciones que aplican al traslado de explosivos según DS 010-2017-IN.	49
Figura 44. Ley 27181 y Ley 28256.....	50
Figura 45. Reglamento Nacional de Administración de Transportes según la Ley 27181.	50
Figura 46. Antigüedad de los vehículos de transporte terrestre	51
Figura 47. Jornadas máximas de conducción.....	51
Figura 48. Artículo 40 según DS 017-2009-MTC.	52
Figura 49. Artículo 8 según Ley 28256.	53
Figura 50. Artículo 21 según DS 021-2008-MTC.	53
Figura 51. Artículo 22 según DS 021-2008-MTC.	54
Figura 52. Artículo 26 según DS 021-2008-MTC.	55
Figura 53. Artículo 63 según DS 021-2008-MTC.	55
Figura 54. Artículo 66 según DS 021-2008-MTC.	56
Figura 55. Estacionamientos programados.	56
Figura 56. Objetivo del Reglamento Nacional de Tránsito.....	57
Figura 57. Límite de velocidad para transporte de mercancía peligrosa.....	57
Figura 58. Consideraciones para contratar el servicio de Custodia.	58
Figura 59. Procesos del Área de Transportes.....	59
Figura 60. Programación de Logística de Salida para mina de Tajo Abierto.....	60
Figura 61. Centro de Control y Monitoreo de Flota.....	61
Figura 62. Matriz de McKinsey: Metodología 7S.....	76
Figura 63. Matriz FODA de la organización.....	78
Figura 64. Diagrama de 5 por qué aplicado a variable conductas inseguras del transportista...	80
Figura 65. Diagrama de Pareto relacionado a sobrecostos.....	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación trata acerca de la mejora de los procesos de transportes en una empresa de explosivos mediante la implementación de Business Intelligence. Esta herramienta permitió procesar los datos (referentes a eventos que se dan cuando se realiza el transporte de explosivos) que son enviados por el GPS instalado en cada una de las unidades de transporte. Los datos procesados por el Business Intelligence estuvieron relacionados a los 3 problemas que fueron previamente identificados: Conductas inseguras de los transportistas, retrasos en los tiempos de entrega y sobre costos. Estos problemas se identificaron mediante la aplicación de técnicas y herramientas como Diagrama de Ishikawa, árbol de problemas, entre otros.

El procesamiento de datos permitió cuantificar la situación actual de la empresa mediante la creación de reportes; lo que a su vez permitió identificar qué impacto tienen los problemas previamente determinados que existen en los procesos, para posteriormente ofrecer información fiable a las áreas pertinentes para la respectiva toma de decisiones.

Los resultados obtenidos al comparar la data del mes octubre del año 2018 (antes de la implementación de Business Intelligence) con la data del mes de junio del año 2019, demostraron que la aplicación de la herramienta de Business Intelligence permitió mejorar los procesos de transportes en una empresa de explosivos.

Palabras claves: Business Intelligence, mejora de procesos, conductas inseguras de los transportistas y retrasos en los tiempos de entrega.

ABSTRACT

The present research work deals with the improvement of transport processes in an explosives company through the implementation of Business Intelligence. This tool allowed to process the data (referring to events that occur when transporting explosives) that are sent by the GPS installed in each of the transport units. The data processed by the Business Intelligence were related to the 3 problems that were previously identified: Unsafe behavior of the drivers, delays in delivery times and cost overruns. These problems were identified through the application of techniques and tools such as Ishikawa diagram, problem tree, among others.

The data processing allowed quantifying the current situation of the company through the creation of reports; which in turn allowed to identify what impact the previously determined problems that exist in the processes have, to subsequently provide reliable information to the relevant areas for the respective decision making.

The results obtained by comparing the data of month October of the year 2018 (before the implementation of Business Intelligence) with the data of month June of the year 2019, showed that the application of the Business Intelligence tool allowed to improve transport processes in an explosives company.

Key words: Business Intelligence, process improvement, unsafe behavior of carriers and delays in delivery times.

INTRODUCCIÓN

La implementación de BI, permitirá analizar la información que se produce de forma diaria en la organización. Para ello, se tomará como referencia la data producida diariamente por los sistemas de geoposicionamiento con el actual proveedor de servicios, dicha información alimentará a la plataforma de BI. En dicha plataforma se programarán los indicadores de medición y se obtendrá la información de forma continua sin necesidad de realizar el reporte repetitivamente. Ello será una clave estratégica para la toma de decisiones en función de mejora interna en despachos, implementación de medidas de calificación en conjunto con áreas de seguridad y mejora continua. Como resultado se tendrá la reducción de sobrecostos por ineficiencias operativas.

En el primer capítulo se describió la problemática principal de la organización, así como, los problemas secundarios derivados del objeto de estudio. Así mismo, se delimitó la investigación y se justificó la importancia tanto para la organización como para la sociedad

En el segundo capítulo se presentó las bases teóricas acorde a la investigación, terminología básica e información aplicable para definir conceptos claves.

En el tercer capítulo, se determinaron la variable dependiente e independiente; además, la posible solución a la problemática presentada.

En el cuarto capítulo, se determinó la metodología utilizada por los tesistas. Así mismo, técnicas de procesamiento de la información.

En el quinto capítulo se muestran los resultados de la aplicación de las herramientas basadas en la mejora continua de procesos y los indicadores que permiten medir el comportamiento de las subvariables.

Finalmente, se muestran las conclusiones, recomendaciones y anexos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

La empresa de explosivos de la presente investigación es una organización que brinda servicios de voladura y venta de explosivos, la cual tiene presencia en el mercado de más de 60 años. Su principal cartera está conformada en un 80 % por Minería a Tajo Abierto y en 20% en Subterránea.

Sin embargo, la organización se ha visto afectada debido a dos aspectos principales: El retroceso paulatino de la demanda de explosivos y la caída de las exportaciones de los principales metales producidos en el Perú.

Primero, una de las principales causas de la baja de la demanda es el estancamiento de la cartera de los proyectos mineros, el sin número de conflictos sociales no permite que se den inicio a nuevas operaciones mineras. Tal como lo menciona el BBVA, la pérdida es equivalente en inversión a 12 mil millones.

El otro causal, según señala La Sociedad Nacional de Minería, Energía y Petróleo, es la baja en las exportaciones de los metales base, que para el primer trimestre del 2019 corresponde a una caída del 14.5%. Según el Ministerio de Energía y Minas, representa un total de \$6,300 millones de dólares de pérdida en referencia al año 2018.

Dada la situación actual, la organización ha determinado como factor clave la disminución de costos operativos para mantenerse competitivamente en el mercado. Sumado a ello, se busca generar alianzas estratégicas con los proveedores para mantener la cartera de clientes actual y adquirir clientes de la competencia a través de estrategias de innovación.

El análisis de disminución de costos se basa en el estudio de los principales indicadores de Operaciones Logísticas; el cual determinan que, pese a que existe un menor número de viajes y se han homologado el número de empresas de transportes, el sobrecosto se mantiene en un margen de 46, 437 dólares trimestrales únicamente en sobreestadias en mina. Así mismo, el nivel de cumplimiento de la entrega de despachos ha disminuido respecto al año anterior. Con ello han aumentado el número de reclamos por parte de los Clientes. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Consolidado de Resultados Trimestrales

INDICADORES	PROMEDIO TRIMESTRAL			TRIMESTRE
	2017	2018	2019	PROMEDIO
SOBREESTADÍAS TRANSPORTES	\$ 44,166.00	\$ 48,500.67	\$ 46,645.16	\$ 46,437.28
RECLAMOS DE CLIENTES	4	8	6	6
VIAJES REALIZADOS	1,016	1,022	1,013	1,017
KILÓMETROS RECORRIDOS	532,872	559,049	605,860	565,927
PROVEEDORES	20	17	15	17
NIVEL DE CUMPLIMIENTO	82%	84%	83%	83%

Fuente: Elaboración Propia.

En otra instancia, se analizó el nivel de incumplimiento respecto a parámetros de seguridad. Debido a que la carga transportada es peligrosa se requiere que los conductores cumplan estrictamente con las normas del Ministerio de Transportes. Según el artículo 162 del Reglamento Nacional de Tránsito, se presenta el control de velocidad máxima para el transporte de carga peligrosa de 70 kilómetros por hora.

Tabla 2. Consolidado mensual de excesos de velocidad de empresa de explosivos

MES	EXCESOS VELOCIDAD
SETIEMBRE	1,841
OCTUBRE	1,888
NOVIEMBRE	1,788
DICIEMBRE	1,999
ENERO	1,969
FEBRERO	1,850
MARZO	1,940
ABRIL	1,917
Promedio	1,899

Fuente: Elaboración propia

En base a la normativa de control de velocidad máxima para mercancías peligrosas, en la Tabla 2, se verifica el consolidado mensual de la información enviada por el proveedor de servicios de geoposicionamiento. Con ello, al analizar el principal indicador se identifica que el promedio se comenten 1,899 faltas por exceso de velocidad mayor a 70 kilómetros por hora.

Sin embargo, dicho consolidado no muestra qué empresa de transportes o qué conductor son los que cometen el mayor número de incumplimientos. Por ello, no se puede realizar una capacitación efectiva, ya que las mismas se realizan tiempo

después y no se estructuran de forma precisa en función a los lineamientos de la organización.

Por otro lado, el control actual únicamente se basa en el índice máximo de velocidad de 70 kilómetros por hora. Sin embargo, los conductores realizan viajes por rutas donde se presentan centros poblados, curvas peligrosas y zonas estrechas. Con ello, se incumple el reglamento nacional de vehículos del Decreto supremo 001-2017-MTC, donde se establecen parámetros máximos de velocidad para zonas urbanas. En consecuencia, se podría incumplir normativas del Estado; sin embargo, estas no son medidas ni son visibles para la organización.

Por ello se requiere que se realice un control más estricto en los viajes, con la finalidad de la organización cumpla con las normas establecidas y se cumpla con requerimientos de la organización.

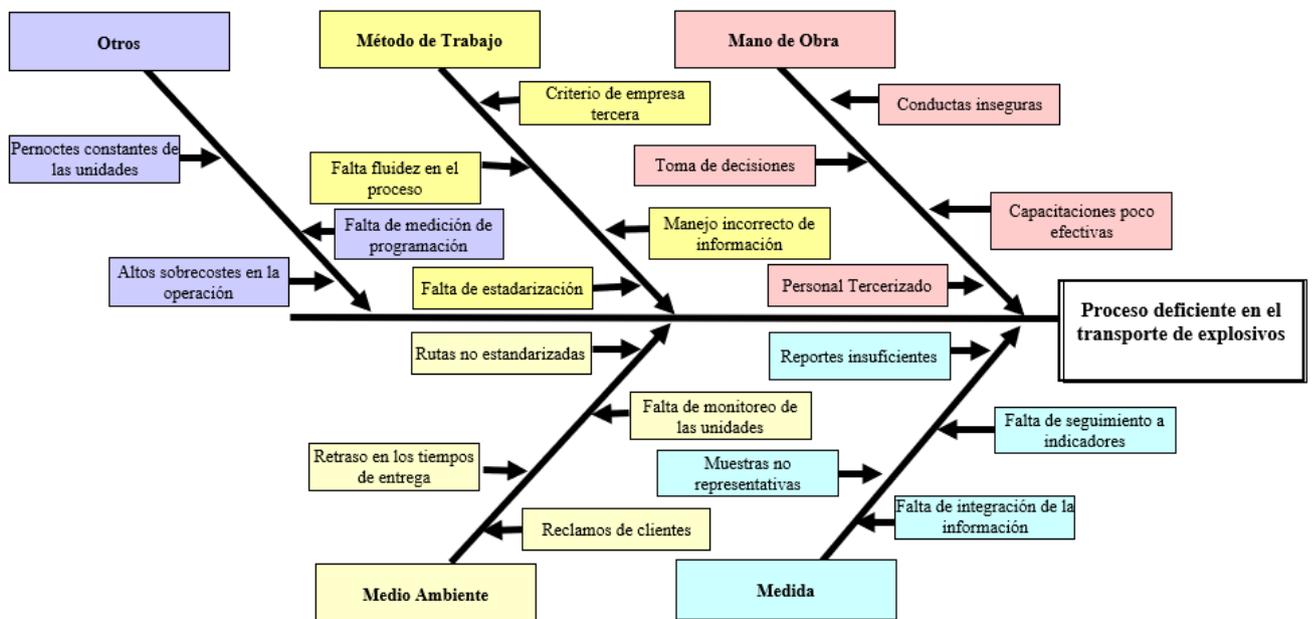


Figura 1. Diagrama de Ishikawa.
Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de analizar la problemática de la organización específicamente en el proceso de transportes se realizó un diagrama de Ishikawa. (Ver Figura 1).

De la problemática presentada en el proceso de transporte de explosivos se detectaron múltiples causales que generan que el mismo sea impreciso y deficiente. En el ámbito de mano de obra, los despachos se realizan por personal tercero esto genera que las capacitaciones sean poco efectivas, ya que no se alinean a lo que

requiere la empresa de explosivos. Así mismo, las tomas decisiones de los altos mandos son poco efectivas debido a que la información es enviada por el centro control mensualmente.

En relación al método de trabajo, se presenta la problemática que los procesos no se encuentran estandarizados, pese a que se cuenta con procedimientos definidos no se incluyen procesos de análisis de información. Por ello, el proceso es definido por la empresa tercera. Adicionalmente, no se realiza seguimiento de indicadores, con ello se detectó que solo se realiza un reporte mensual, el cual presenta información imprecisa y de poco aporte para la empresa de explosivos.

En el entorno de la organización, se presenta reclamos al cliente, demoras en la entrega del producto y rutas no estandarizadas. Esto se genera principalmente porque el seguimiento de las unidades la realiza en su totalidad la empresa de geoposicionamiento tercera, donde la organización solo es informada de la ubicación vía correo electrónica o telefónica. Finalmente, en relación a otros factores se detectó los pernoctes de la unidad, los cuales generaban sobreestadías mayores a las presupuestadas. Ello aumenta los falsos fletes y costos adicionales.

Con la finalidad de detectar los problemas principales que generan que el proceso de transportes sea deficiente se realizó un árbol de problemas el cual identificará a detalle los tres principales problemas que se abordarán en la presente investigación. (Ver Figura 2).

Con la finalidad de detectar los problemas principales que generan que el proceso de transportes sea deficiente se realizó un árbol de problemas el cual identificará a detalle los tres principales problemas que se abordarán en la presente investigación. (Ver Figura 2).

En primer lugar, se detectó que uno de los causales que generan que el proceso sea deficiente son las conductas inseguras de los transportistas, ya que pese a que el transporte es de mercancía es peligrosa, los conductores presentan gran índice de excesos de velocidad mayor a 70 kilómetros por hora. Con ello, la organización está incumpliendo normativas del Ministerio de Transportes. Adicionalmente, debido a que la organización no cuenta con un sistema de medición adecuado para los conductores y los procesos no se encuentran estandarizados generan un alto índice de incidencias en carretera. Como consecuencia, debido a que la conducción se realiza en situaciones de riesgo aumenta la tasa de probabilidades de pérdidas humanas, pérdida de la mercancía y afectación con la sociedad.

En segundo lugar, existen retrasos en los tiempos de entrega. Esta situación se genera debido a que la organización no realiza el control de los transportistas en función a la hoja de ruta. Con ello la medición de tiempos de despacho y entrega al cliente es imprecisa. Como consecuencia se generan reclamos. Esto tiene efecto directo en el cliente, ya que al no tener los insumos necesarios podría afectar la operación de voladura y generar quiebres de stock.

Finalmente, los sobrecostos en la operación causados por las ineficiencias de planificación, falsos fletes y horas extra. Ello genera un impacto negativo en la organización, ya que la logística no se encuentra basadas en ahorros. Con ello la empresa de explosivos no es competitiva en el mercado. Por consiguiente, la gestión no es eficiente.

Lo expuesto anteriormente demuestra que, el principal problema en el transporte de explosivos se resume en la falta de análisis de la información. Esta problemática afecta directamente la relación de la empresa y el cliente, ya que existe un incumplimiento en las entregas. Esta se manifiesta una deficiencia en materia de seguridad y en sobrecostos operativos. En síntesis, la empresa se ve afectada directamente en sus tres puntos básicos: integridad, el control de la mercancía transportada y la afectación de la imagen con los *stakeholders*.

Formulación del Problema

Problema general

¿En qué medida la implementación de Business Intelligence mejora los procesos de transporte en una empresa de explosivos?

Problemas específicos

- a) ¿En qué medida la implementación de Business Intelligence disminuye conductas inseguras del transportista en una empresa de explosivos?
- b) ¿En qué medida la implementación de Business Intelligence disminuye los retrasos en los tiempos en una empresa de explosivos?
- c) ¿En qué medida la implementación de Business Intelligence disminuye los sobrecostos en el transporte en una empresa de explosivos?

1.2 Objetivo general y Específicos

Objetivo General:

Determinar en qué medida la implementación de Business Intelligence mejora los procesos de transporte en una empresa de explosivos.

Objetivos Específicos:

- a) Determinar en qué medida disminuyen las conductas inseguras del transportista en una empresa de explosivos mediante la implementación de Business Intelligence.
- b) Determinar en qué medida disminuyen los retrasos en los tiempos de entrega en una empresa de explosivos mediante la implementación de Business Intelligence.
- c) Determinar en qué medida disminuyen los sobrecostos en el transporte en una empresa de explosivos mediante la implementación de Business Intelligence.

1.3 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática

Temporal

- El estudio cubrirá un período de 2018-2019.

Espacial

- La empresa de estudio se ubica en el distrito de Lurín. Lima – Perú.

Conceptual o temática

- Dado que los nombres de las organizaciones tienen carácter de confidencialidad, para los fines de este estudio, estos serán cambiados a Explo S.A y Security S.A.
- El estudio analiza únicamente el transporte de mercancía desde salida de la planta Tacna hasta la llegada a Mina.
- La investigación contempla solo el transporte de mercadería tipo emulsión a granel.
- Los incidentes se consideran solo cuando la unidad lleva carga desde la organización.
- Las unidades utilizadas en la presente investigación solo serán de 32 toneladas como peso neto.
- Solo se aplicará la investigación a clientes de operaciones a Tajo Abierto, debido a que la demanda es a gran escala.
- El término viaje en el análisis se refiere a salidas en convoy de 3 a 5 unidades correspondiente a la demanda.

1.4 Justificación e importancia

La presente investigación considera que la herramienta de Business Intelligence, a través del procesamiento de data obtenida en tiempo real de los sistemas de geoposicionamiento de las unidades de la flota tercerizada, va permitir mejorar los procesos del transporte de explosivos.

Con esta herramienta se busca dar solución a los problemas más comunes que se dan en el proceso de transporte como las conductas inseguras de los transportistas,

los retrasos en los tiempos de entrega de la mercancía y los sobrecostos asociados a la deficiente gestión que se realiza en el mencionado proceso.

En primera instancia, la herramienta permitirá identificar conductas inseguras como los excesos de velocidad, desviación de hojas de ruta y manejo fuera de horario acorde a los despachos planificados. Con ello, en conjunto con las áreas de seguridad se identificará a los transportistas que cometan faltas y se involucrará a los proveedores en los estándares de seguridad de la empresa a través de capacitaciones, feedback y un sistema de puntuación al proveedor por tipo de falta.

Así mismo, en relación al incumplimiento de tiempos de entrega. El sistema permitirá identificar tiempos promedio de viaje por Cliente y mejorar la planificación de salida de las unidades. Ello detectará a tiempo el causal de las demoras, coordinar directamente con el cliente y actuar de manera preventiva ante demoras. Con ello, se espera disminuir los sobrecostos ocasionados por deficiencias y estadías de la unidad.

Justificación Económica

De acuerdo a los objetivos propuestos en esta investigación, se va lograr reducir los sobrecostos que se generan en los procesos de transporte de la empresa de explosivos.

Esto debido a que se tendrá la información oportuna para la toma de decisiones y control de costos no presupuestados como falsos fletes, horas extras pernoctes, entre otros. Adicionalmente, el ahorro en sobrecostos generados por el cliente.

Justificación Social

De acuerdo a los objetivos propuestos en esta investigación, se va lograr reducir las conductas inseguras de los transportistas terceros. Esto beneficia a la sociedad debido a que se va lograr controlar los excesos de velocidad que ponen en riesgo a conductores y las poblaciones que se encuentran en el trayecto a la mina.

Se tiene que tener en cuenta que se transporta mercancía peligrosa por lo que es indispensable evitar cualquier conducta que pueda provocar una situación de riesgo en ruta.

Justificación Medioambiental

De acuerdo a los objetivos propuestos, se espera reducir los riesgos medioambientales del transporte de explosivos. Como consecuencia de un manejo en ruta inseguro podría generarse una explosión. Ello afectaría el medio ambiente a través de la emisión de gases, contaminación de afluentes, pulverización y generación de polvos contaminantes.

Adicional a ello, impacto en las infraestructuras (edificaciones, pistas, entre otros) e incluso entornos naturales (árboles, ríos, entre otros).

Justificación Práctica

De acuerdo a los objetivos propuestos en esta investigación, se da a entender que existen problemas en los procesos de transporte (conductas inseguras, retrasos en los tiempos de entrega y sobrecostos) que no permiten aumentar la competitividad de la empresa. Es por ello, que se hace necesario brindar una solución que permita eliminar o reducir significativamente dichos problemas y cumplir el objetivo estratégico de foco en los ahorros operacionales.

Justificación Metodológica

Se justifica metodológicamente este trabajo de investigación debido a que, para lograr los objetivos propuestos, se va utilizar un software de análisis de datos para procesar los mismos y transfórmalos en información relevante sobre la situación actual de los procesos de transporte. La arquitectura de dicho software está basada en la Metodología Kimball, la cuál es la metodología más difundida cuando se busca elaborar un software basado en Business Intelligence.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio de investigación

A continuación, se van a citar artículos relacionados al estudio de investigación. Dichos artículos fueron recuperados de repositorios de universidades.

Granillo R. (2016), indica que BI es una herramienta de soporte para la toma de decisiones, ya que permite analizar y manipular información crítica de la empresa en tiempo real, lo que permite identificar oportunidades y problemas (en el presente estudio va permitir identificar conductas inseguras, retrasos en los tiempos de entrega, pernoctes, falsos fletes y sobreestadías) de los negocios.

Teniendo en cuenta que BI es una herramienta que mejora el rendimiento en la empresa y permite mejorar la toma de decisiones; ¿cómo se relaciona BI con la logística? El autor señala que BI permite elaborar cuadros de mando de control que logran, mediante indicadores, medir los distintos procesos logísticos (el transporte, en el caso de Explo S.A.). Por ejemplo, se puede desarrollar cuadros de mando para medir el rendimiento de una flota de vehículos: tiempos de viaje promedio, distancia total recorrida, entre otros. Para el caso de Explo S.A. se va medir el rendimiento en función de las alertas enviadas por el GPS instalado en cada unidad, el cumplimiento de la hoja de ruta y los sobrecostos asociados al transporte.

El autor del artículo menciona que, para los usuarios de la cadena de suministros, existen 3 categorías de BI: Elaboración de informes, paneles de control en tiempo real y evaluación por comparación. La elaboración de informes mediante BI, al ser más detallados y dinámicos, va permitir mostrar todos los datos sobre los proveedores de transporte. Los paneles de control en tiempo real van a permitir conocer el panorama diario de lo que ocurre con la red de transporte, lo que ayuda a los usuarios a poder identificar y resolver problemas cuando se originen. La evaluación por comparación permite a la empresa poder comparar datos sobre factores como fletes y porcentajes de entrega respecto a la competencia, lo que brinda una idea sobre su desempeño en el mercado. Para el presente estudio, se considera que las categorías que aplican son: la elaboración de informes y paneles de control en tiempo real. En el caso de la elaboración de informes, se la considera debido a que se pretende elaborar informes donde se muestre el rendimiento de los

transportistas en términos de conductas inseguras, retrasos en los tiempos de entrega y los sobrecostos. En el caso de paneles de control en tiempo real, se lo considera, ya que la data enviada por los GPS es constante, por lo que se debe monitorear si el proceso está controlado y en caso exista algún problema, se lo pueda identificar rápidamente y solucionarlo a la brevedad posible.

En el artículo se mencionan los principales desarrolladores de software basados en BI que hay en el mercado. Entre los que se destaca: WIPRO, Oracle Business Int, Microsoft Power BI, Gartner, SAP y SAS. En el presente estudio, se va utilizar un software basado en BI; para ello, se hará un análisis comparativo de los softwares más utilizados en la actualidad.

La conclusión del autor fue que las soluciones de BI facilitan la extracción y depuración de datos para un posterior análisis que apoye la toma de decisiones por parte de directivos y usuarios. Es por ello, que es importante concientizar a las empresas que invertir en BI no es un gasto; por el contrario, tiene muchos beneficios como descubrimiento de información no evidente, optimización del rendimiento, mejorar la competitividad, entre otros. Es necesario indicar que el autor del artículo citado no trata los problemas planteados en el presente trabajo de investigación, pero sí reconoce que la herramienta de BI logra mejorar los procesos en el área de logística.

López-Inga M. y Guerrero-Huaranga R. (2018), indican que las soluciones de BI&A (Business Intelligence & analytics) tradicionalmente están orientadas a las grandes organizaciones, es decir, aquellas capaces de invertir cantidades importantes de dinero en implementación, mantenimiento, infraestructura tecnológica y personal especializado; pero además, dichas organizaciones son capaces de generar cantidades masivas de datos que permitan justificar la inversión en este tipo de herramientas. En el caso de Explo S.A., es importante recalcar que es una gran empresa y tiene los recursos suficientes para invertir en BI&A, pero el tráfico de datos relacionados a las alertas del GPS no justifica una inversión de gran envergadura. Ante esta situación, los autores plantean que las empresas que no pueden o quieren invertir importantes sumas de dinero, deben hacer uso de CC (cloud computing) para mitigar los altos costes que significa la implementación, mantenimiento y contar con personal especializado. En el caso de la empresa de explosivos caso de estudio, el software a utilizar cuenta con soporte en la nube, lo que permite mitigar los costes mencionados anteriormente.

Pero, ¿es necesario implementar BI&A con CC? Según los autores, la mayoría de pymes en Perú no usan eficientemente los datos que almacenan; es más, incluso no le dan un uso aparente, por ende, la toma de decisiones se ve guiada por intuición. Esto, provoca problemas en la planificación, gestión de inventarios, integración, entre otros. En el caso del área de transportes de Explo S.A. se evidencia la mala planificación del transporte de mercancía, ya que se generan retrasos en los tiempos de entrega, lo que a su vez genera los pernoctes y falsos fletes. Sumado a ello, también queda en evidencia la falta de integración entre las áreas de la empresa, específicamente el área de transporte y de seguridad, debido a que se sigue asignando conductores inseguros para transportar mercancía peligrosa.

Los autores del artículo consideraron que lo ideal para las pymes es considerar los módulos y etapas que comprende una BI&A tradicional; claro que también considerando el enfoque de CC, es decir, que algunas funciones se ejecuten en la nube y otras a nivel local. Los módulos que comprende BI&A con CC son 3: “Negocio”, “Servicios en Cloud” y “Presentación”. En el módulo de negocio es donde se define la fuente de datos para luego ser procesada y almacenada en un Data Warehouse en la nube. Posteriormente, esos datos van a ser procesados por BI&A (Microsoft Power BI) para generar información referente a las necesidades y objetivos previamente definidos por la empresa. Por último, la información va ser presentada en forma de reportes por distintos canales (móvil, web y escritorio). En el caso del área de transporte de la empresa de explosivos caso de estudio, la fuente de información ya está establecida gracias a los datos generados por los GPS instalados en los vehículos de carga pesada y a los archivos digitales (hojas de cálculo) que contienen datos referentes a las sobreestadías, retrasos en los tiempos de entrega, entre otros. La parte del procesamiento de datos para obtener información va ser realizado mediante la utilización de un software basado en BI, que va permitir elaborar reportes detallados para una correcta toma de decisiones

La conclusión a la que llegaron los autores es que el modelo de BI propuesto va permitir integrar y analizar datos para tomar mejores decisiones logísticas. Además, se validó el modelo, ya que se realizó una implementación piloto que permitió procesar la base de datos de la empresa objeto de estudio, y los resultados fueron la obtención de reportes de manera rápida; asimismo,

también permitió realizar análisis predictivos que permitieron reducir las mermas. Es necesario indicar que los autores del artículo citado no tratan los problemas planteados en el presente trabajo de investigación, pero sí validan que BI ayuda a generar mayor cantidad de reportes, lo cual es fundamental en este trabajo, ya que es lo que va permitir a las áreas correspondientes tomar decisiones en el momento oportuno y con ello; mitigar las conductas inseguras, retrasos en los tiempos de entrega y los sobrecostos asociados.

Mora L., Díaz O. y Montenegro C. (2016), indican que las empresas analíticas para obtener información deben ingresar manualmente los datos en una hoja de cálculo, y esto ocurre desde el proceso de registro de los datos, lo cual significa que no existe automatización, por ende, el proceso es lento y no permite una eficiente toma de decisiones. En Explo S.A. la situación es similar; un analista tiene que procesar manualmente los datos generados por el GPS instalado en los vehículos de carga pesada, lo que se traduce en la entrega de un único reporte al mes.

Ante esta situación, los autores plantearon la elaboración de 2 módulos: “Registro de Horas” y “Gestión de Consultoría”. El primer módulo es un aplicativo web que permite el registro de las actividades diarias, registro de planificaciones de proyectos, evaluación de tiempo y costos, entre otros. Esto significa, que el primer módulo es la fuente de datos. El segundo módulo es el referido a BI; aquí es donde se procesan los datos originados en el primer módulo para obtener información. En el caso del área de transportes de la empresa del presente caso de estudio, el registro de datos por parte del GPS es automatizado, ya que cada alerta del mismo, es registrado en una hoja de cálculo. El problema, como ya se mencionó antes, radica en que sólo se elabora un único reporte mensual y no cuando se requiera.

Para la construcción de los módulos, los autores consideraron 2 metodologías: Metodología XP para el “Registro de Horas” y la Metodología Kimball para la “Gestión de Consultoría”. Para el presente estudio, es de interés la segunda metodología, ya que está ligada al modelamiento de BI. Las características más importantes de esta metodología son: Orientado a Data Warehouse, orientado a procesos, costo de implementación es bajo, entre otros.

Según los autores, los resultados han sido los esperados y eso se ha visto reflejado en el nivel de satisfacción de los usuarios de la plataforma BI. Respecto al proceso, los autores lograron optimizar el tiempo de registro de

las actividades, estimar costos, generar reportes, entre otros. Es necesario indicar que los autores del artículo citado no tratan los problemas planteados en el presente trabajo de investigación, pero los resultados obtenidos sustentan la posición de que BI permite mejorar los procesos; ya sea desde el punto de vista económico u operacional.

Por último, de las conclusiones de los 3 artículos mencionados anteriormente se deduce que Business Intelligence permite mejorar los procesos en las organizaciones indistintamente del área en que se aplique, ya que todas las áreas manejan datos y requieren de información. La diferencia sustancial está en el modelamiento que posee cada BI en función del negocio y proceso en el que se enfoque esta herramienta; los resultados son los mismos en términos de procesamiento de datos en menor tiempo, generación de reportes confiables, mejora en la toma de decisiones, entre otros. Pero los resultados enfocados en procesos difieren, ya que cada área maneja distintos indicadores, por ende, sus necesidades son distintas. Un ejemplo de lo mencionado es que no es lo mismo la reducción de mermas debido a una mejor planificación de los niveles de stock versus el aumento del número de vehículos de carga asignados a clientes gracias a la pronta respuesta del área de ventas. Ambos resultados se miden por distintos indicadores, pero tienen en común que dichas mejoras son posibles gracias a la mejora en la toma de decisiones; la que, a su vez, se debe a la mejora en el procesamiento de la información. Esto es importante, ya que es evidencia clara de que BI realmente va permitir lograr los objetivos planteados en el presente estudio.

Antecedentes Nacionales

Coronel J. y Huancas C. (2015), indican que la empresa Indoamérica Servicios Logísticos SAC toma decisiones basadas en la información que poseen sobre sus operaciones, por lo que una mala decisión puede afectar significativamente a la misma. Según los autores, el problema radicó en que la rápida expansión geográfica de la empresa obliga a los directivos, jefes y supervisores se desplacen entre las sedes e incluso a otras ciudades, lo que generó que se tomen decisiones sin contar con la información debida. Ante esta situación, los autores desarrollaron una plataforma de BI que permita generar información fiable para apoyar la toma de decisiones, pero no solo a nivel de

alta gerencia, sino también a personal de diversos niveles. Esto, a su vez, va permitir lograr una mejor respuesta ante diversas situaciones que se presenten. Una característica importante que consideraron los autores para el desarrollo de esta plataforma BI era la necesidad de enfocar su uso mediante un aplicativo móvil. Esto debido a los constantes viajes que realizan las personas encargadas de la toma de decisiones en la empresa. Para lograr ello, al momento de construir la arquitectura del modelo se analizaron 2 metodologías: Kimball e Inmon. Luego de comparar ambas, se consideró la más adecuada a la metodología Kimball debido a que la construcción de la base de datos toma menor tiempo, el costo es menor, es de corto plazo, está enfocado a personas en general (no se necesita ser un experto en TI) y está enfocado a áreas de negocio.

Según los autores, los resultados obtenidos fueron los esperados; la plataforma móvil de BI logró reducir el tiempo para generar los reportes gracias al rápido procesamiento de datos, los gastos operativos relacionados a la toma de decisiones se redujeron, entre otros. Esto permitió concluir que la plataforma móvil de BI mejora los procesos debido a que los usuarios pueden mantenerse informados en tiempo real, es decir, verificar indicadores de ventas, gastos, distancias recorridas, ruta más usada para traslados de mercancía, entre otros. La relación con el presente estudio radica en que la implementación de BI permite lograr el objetivo de mejorar los procesos en la organización. La plataforma móvil de BI desarrollada por los autores permitió demostrar que se pueden generar reportes con información relevante para las áreas interesadas para una mejora en la toma de decisiones; esto es importante, ya que en la empresa de explosivos caso de estudio, se busca justamente procesar información para obtener indicadores que permitan diagnosticar la situación actual del área de transportes y con ello, poder brindar información al área de seguridad para que tomen decisiones respecto a la flota tercerizada.

Reyes J. y Reyes J. (2015), indican que los datos transaccionales de las áreas de logística, comercio exterior e inventario no estaban homogenizados, es decir, cada área de la empresa utilizaba distintos softwares para el almacenamiento y procesamiento de datos. El área de logística utiliza MS Access, comercio exterior utiliza Excel y el área de inventario utiliza un software basado en Oracle. Esto provocó que no se pueda cruzar información entre las áreas, es más, se tenía que procesar manualmente los datos en Excel para generar

reportes individuales, los cuales posteriormente eran copiados y pegados en Access para generar un reporte que pudieran manejar tanto el área de logística como el área de inventario. Esto es un problema porque la información, al no fluir adecuadamente, no permite generar reportes en los momentos oportunos para la respectiva toma de decisiones.

Ante esta situación, los autores consideraron necesario implementar una solución de BI que permita homogenizar la información de la empresa para poder automatizar la elaboración de reportes, y con ello, mejorar la toma de decisiones en la empresa retail. La metodología utilizada para la elaboración del modelo de BI es la de Kimball.

El resultado de esta solución de BI fue que la información al estar homogenizada, permite una automática elaboración de reportes con los indicadores más relevantes para cada área y ello permitió reducir el tiempo de elaboración de los mismos.

La conclusión a la que llegaron los autores es que existen varias empresas que se resisten al cambio, pero es deber de analistas, consultores e ingenieros hacer entender a los usuarios finales la importancia de las herramientas de procesamiento de información como BI.

La relación con el presente trabajo de investigación está en que las áreas en Explo S.A. dependen de la información que les proporcione otra área de la misma para tomar decisiones (caso del área de seguridad y transporte). Por ello, es importante que exista un cruce de información adecuado que permita optimizar el tiempo de respuesta ante cualquier escenario que se presente.

Huaytani F., Monti M. y Bartra P. (2015), indican que la empresa Transportes Rodrigo Carranza (TRC) posee como expectativa poder cumplir con la mayor cantidad de servicios de transporte, es decir, poder lograr asignar la mayor cantidad de camiones cuando lo requiera el cliente. El problema consistió en que las áreas de la empresa caso de estudio trabajan de forma aislada por lo que la información que manejan, al momento de ser consolidada, no es consistente ni fiable; lo que genera que el área de operaciones demore en asignar un vehículo de carga. Según los autores, esto se debe a que los datos requeridos, tienen como fuente distintos sistemas de información (sistema GPS y SQL para el sistema de órdenes de despacho y sistema de mantenimiento) y con necesidad de realizar coordinaciones telefónicas.

Ante esta situación, los autores propusieron como solución la implementación de un software basado en BI que permita procesar los datos de manera integral generando información fiable para que el área de operaciones pueda reducir el tiempo que demora en asignar vehículos de carga a los clientes. La metodología que se consideró para la implementación de BI fue Kimball y el software basado en BI llamado Tableau.

El resultado que se consiguió fue demostrar que la implementación de BI logra reducir el tiempo que demora asignar vehículos al poder integrar la información de las distintas áreas en un solo reporte. La conclusión a la que llegaron los autores fue que la implementación de BI deja abierta la posibilidad a analizar otros indicadores que no se tuvieron en cuenta como la referida a la optimización de ruta, mantenimiento de los vehículos de carga pesada, entre otros.

La relación con el presente trabajo de investigación radica en que en ambos casos se utiliza la herramienta de BI para lograr mejorar un proceso que presenta problemas debido a la abundante información que no está integrada y es poco analizada debido a su constante actualización.

Antecedentes Internacionales

Ayala J. y Ortiz J. (2017), indican que la información es fundamental en todo tipo de organización, ya que permite obtener ventaja competitiva sobre los competidores. Para lograr ello, es indispensable brindar información en el momento oportuno a los responsables de la toma de decisiones.

El problema, según los autores, radica en que las empresas distribuidoras de farmacéuticos están perdiendo oportunidades, ya que la toma de decisiones no es oportuna debido a que las áreas de este tipo de empresas desperdician tiempo buscando información y la ajustan a los objetivos del negocio. En el caso del centro de distribución de la empresa Farmaenlace Cía. Ltda., la cantidad de datos que se generaba iba en aumento mientras que su capacidad para procesarlos no varió, sumado a ello, los datos tienen distintas fuentes (base de datos relacionales, Excel, entre otros) y ello también contribuyó a que se requiera más tiempo para generar información.

Ante esta situación, los autores consideraron necesario identificar cuáles son los indicadores clave de gestión que debe tener la empresa en el momento

adecuado e implementar un modelo que permita automatizar el procesamiento de los datos que tienen como resultado la obtención de los indicadores clave. La metodología está basada en un software de procesamiento de datos (QlikView).

El resultado de la implementación del BI fue que la empresa logró procesar automáticamente la data para la posterior generación de reportes, y esto a su vez, permitió que la empresa cuente con información en el momento oportuno para la toma de decisiones.

La relación con el presente trabajo de investigación está en que Explo S.A. presenta problemas en la distribución de la mercancía, y al no contar con información oportuna, no se corrigen dichos problemas (conductas inseguras, retrasos en tiempos de entrega, entre otros). En general, el área de seguridad no toma decisiones acerca de la flota tercerizada debido a que el reporte presentado por el área de transportes y el registro de las faltas cometidas tienen un gran desfase de tiempos.

García A., Patino D., Galindo J. y Terán O. (2018), indican que uno de los grandes retos que enfrentan las pequeñas y medianas empresas es la innovación; tanto tecnológico como a nivel de procesos. En el caso de la empresa Daniel Bejarano Arquitectos, el problema radicó en que no era posible realizar una trazabilidad adecuada a los proveedores debido a que el proceso de registro de pagos, anticipos y facturaciones por contrato realizado no se generaba en una base de datos relacional, lo que significa que para poder relacionar las tablas realizadas en Excel y los gastos por proveedor; se debía hacer una relación manual. Esta situación generó que se consuma más tiempo del debido para obtener información fiable que pudiera ser utilizada para la toma de decisiones, además de sobrecostos por conceptos de tiempos muertos, gastos administrativos, entre otros.

Es por ello, que los autores plantearon un modelo de BI basado en un tablero de control que permita automatizar la obtención de la información (indicadores) y con ello realizar un adecuado seguimiento a los proveedores. La metodología utilizada está basada en reuniones periódicas donde se incluyen encuestas sobre el proyecto y entrevistas con el personal del área de compras.

El resultado de esta propuesta confirma que el modelo de BI permite obtener información relevante en menor tiempo, lo cual se traduce en ahorro en costos y mejoras en la productividad en el área de compras. La conclusión fue que en cualquier escenario (optimista, realista y pesimista) la utilidad operacional de la empresa va incrementar.

La relación con el presente trabajo de investigación radica en que la implementación de BI va permitir reducir los sobrecostos (fletes y pernoctes) que se generan durante el proceso de transporte, ya que va permitir diagnosticar la situación real del proceso y con ello se va poder brindar información a las áreas pertinentes para que tomen las decisiones correspondientes.

Parra N. (2018), indica que Hevaran SAS es una agencia dedicada a la recuperación de cartera, en otras palabras, el negocio consiste en evitar el vencimiento de las cuentas por cobrar de sus clientes. Debido al rubro del negocio, la empresa es constantemente valorada por sus clientes mediante indicadores de recuperación, eficiencia y cumplimiento de metas. El problema consistió en que durante la elaboración de informes se generaban reprocesos, ya que la información no era consistente debido a la falta de integración entre las áreas de la empresa; producto de ello, ha habido disconformidades por parte de clientes internos y externos. Los clientes internos han tomado decisiones erradas, ya que diferentes unidades de negocio entregan diferente información a los clientes ante la misma situación; por otro lado, los clientes externos muestran su disconformidad, debido a que en varias ocasiones no pueden obtener información cuando lo requieren.

Ante esta situación, los autores propusieron implementar un BI que permitiera mejorar notablemente la integración de la información que manejan las distintas áreas; además de optimizar el tiempo y costos por las tareas repetitivas que se generaban en la empresa. La metodología utilizada está basada en encuestas realizadas a personas ligadas a los procesos de la empresa. El resultado obtenido consistió en lograr mejorar la toma de decisiones en la empresa mediante la implementación del software Power BI, el cual pudo procesar la información cargada en la plataforma y mostrar los indicadores definidos previamente en la el cuadro de mando integral. La conclusión a la que llegó el autor consistió en que efectivamente la aplicación de la herramienta de BI permitió optimizar los procesos en la empresa Hevaran

SAS, esto debido a que se evitó el reproceso en la generación de reportes y se disminuyó el tiempo en generar información consistente para los clientes internos y externos.

La relación con el presente trabajo de investigación radica en que la empresa Explo S.A. no cuenta con indicadores que midan el nivel incidencia de los problemas identificados y tratados en el presente trabajo de investigación, por lo cual la utilización de Power BI va permitir diagnosticar y dar a conocer la situación en la que se encuentra actualmente el área de transporte. Con ello, al igual que en el caso de la empresa Hevaran SAS, se va a mejorar la toma de decisiones relacionada a la mitigación de los problemas que padece la empresa de explosivos caso de estudio.

2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

Mejora de Procesos

Para definir Mejora de Procesos, se debe comenzar definiendo lo que es un proceso. Según Maldonado (2011), un proceso es un conjunto de actividades organizadas para conseguir un fin, desde la elaboración de un producto o prestación de un servicio hasta la realización de cualquier actividad interna. Maldonado (2011), también señala que los procesos deben tener un responsable designado que asegure su cumplimiento, además que tienen que ser capaces de satisfacer los ciclos PDCA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). En la figura 3 se observa el ciclo PDCA.

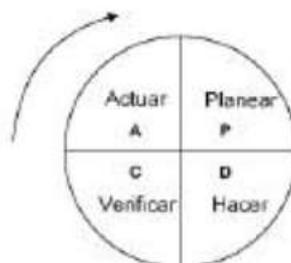


Figura 3. Ciclos PDCA
Fuente: Maldonado, 2011.

Con el concepto de proceso ya definido, se puede hablar de mejora de procesos. Pero, ¿realmente es necesario aplicar la mejora continua de procesos? Según Lefcovich (2009a), el alto grado de competitividad, la existencia de sistemas de información en tiempo real y de bajo costo, entre otros factores; hace imperiosa a las

empresas la necesidad de mejorar de manera continua y sistemática. Y, ¿cuál es el objetivo de la mejora continua? Según Lefcovich (2009c), el objetivo fundamental es satisfacer plenamente a los clientes y consumidores, mediante la entrega de altos valores a cambio de los precios por ellos abonados; lo cual va permitir que las empresas logren mayores niveles de satisfacción, y por ende, incrementar niveles de rentabilidad.

Teniendo claro el objetivo de la mejora continua, es pertinente preguntar: ¿cuál es el punto de partida? Según Tolosa (2016), el punto de partida para poder aplicar una mejora continua radica en que las empresas que desean aplicarla, tienen las siguientes cualidades: Voluntad de cambio y ambición de mejora, personal involucrado y motivado hacia la mejora, recursos técnicos y humanos para la fase de medición y análisis, y capacidad técnica y operativa para emprender dichos cambios.

Tolosa (2016), también señala que la mejora continua se debe aplicar de manera gradual y ordenada a través de eventos o procesos de mejora, de modo que se involucre a todas las personas de la organización y se busquen las soluciones óptimas a aquellos procesos que no funcionan.

Pero, ¿cómo se aplica o implementa los procesos de mejora continua? Según Tolosa (2016), existen numerosas metodologías aplicables, por ejemplo: Lean Manufacturing, Six Sigma, Kaizen, SCOR, entre otros.

Teniendo en cuenta las metodologías que permiten implementar la mejora de procesos, y que dichas metodologías se valen de herramientas para lograr la mejora de procesos, es consecuente preguntar: ¿Cuáles son las herramientas o sistemas que pueden lograr la mejora de procesos? ¿Business Intelligence puede ser considerada una herramienta para lograr la mejora de procesos?

Lefcovich (2009b), indica que el Kaizen como filosofía dinámica acepta y absorbe todas aquellas técnicas y metodologías que permitan el mejor logro de sus fines últimos que son una mejora continua en los procesos a los efectos de la eliminación de desperdicios, el continuo incremento en la calidad y productividad, a los efectos de generar cada día un mayor valor agregado para los usuarios y consumidores (p.10).

Es así que se afirma que Business Intelligence es considerada una herramienta para lograr la mejora de procesos.

Es preciso indicar que además de Business Intelligence, para esta investigación, se van a considerar otras herramientas (Ver Tabla N°3) que permitan realizar diagnósticos y acciones que mitiguen los problemas que se identifiquen. Las herramientas que se van a utilizar cumplen con la premisa de que para ser consideradas una herramienta para la mejora continua de procesos; tienen como fin último la mejora de procesos, eliminar los desperdicios, entre otros.

Tabla 3. Herramientas para la mejora continua de procesos

Herramienta	Diagnóstico	Acción	Descripción
Las 7s	X		Señala los 7 factores básico para que funciones una organización
DAFO	X		Permite estudiar la situación de la organización
CAME	X		Brinda pautas para actuar sobre lo diagnosticado en el DAFO
Design For Six Sigma		X	Permite enfocar los resultados en el cliente mediante la mejora en productos o procesos
5W & 2H		X	Permite elaborar planes de acción
5 por qué	X		Permite determinar la causa raíz de un problema
Programa de acciones correctivas		X	Permite eliminar las no conformidades
3 Guen		X	Permite brindar una solución entendiendo previamente la causa raíz en 3 pasos
Propuesta de Control de Tiempos y atención al cliente		X	Permite mitigar los costos relacionados a la no atención del cliente
Pareto	X		Permite organizar datos en función de su prioridad

Fuente: Elaboración propia.

Business Intelligence

El término Business Intelligence fue acuñado en 1958 por Hans Peter Luhn en el artículo “*A Business Intelligence System*”. Sin embargo, recién en el año 1989 es que Howard Dresden, analista de Gartner, propone una definición formal: “La habilidad de aprehender las relaciones de hechos presentados de forma que guían las acciones hacia una meta deseada”.

Con el pasar del tiempo, la definición de Business Intelligence ha ido evolucionando; a tal punto que ya no hay una sola definición. Según Howson (2009), la definición del término puede significar “distintas cosas para diferentes personas” (p.1).

Para un comerciante, significa investigación de mercado, algo que podría llamarse “inteligencia competitiva”. Para otra persona, “reportaje” puede ser un mejor término, a pesar de que inteligencia de negocios va mucho más allá del acceso a un reporte estático. “Reportaje” y “análisis” son términos utilizados con frecuencia para describir inteligencia de negocios. Otros utilizarán “comercio analítico” o “soporte de decisiones”, ambos con varios grados de adecuación (Howson, 2009, p.1).

Sin embargo, lo más importante es mantener en mente el valor último de la inteligencia de negocios: “La inteligencia de negocios permite a las personas de todos los niveles de una organización tener acceso, interactuar y analizar información para administrar el negocio, mejorar el rendimiento, descubrir oportunidades y operar eficientemente” (Howson, 2009, p.2).

Debido a lo mencionado anteriormente, se va a mencionar 2 definiciones que van acorde a este trabajo de investigación:

Sánchez (2009), lo define “como el proceso de analizar la data con la que cuenta la empresa para poder generar información o conocimiento relevante para la misma” (p.4).

Curto (2016), entiende por Business Intelligence al “conjunto de metodologías y técnicas que logren generar información que permita tomar mejores decisiones en una empresa” (p.20).

Una vez definido Business Intelligence, es pertinente explicar qué se puede hacer con esta herramienta y cuáles son los beneficios de implementarla.

Sánchez (2009) menciona que “con Business Intelligence se puede: elaborar reportes generales o por áreas, crear una base de datos, compartir información entre áreas, generar y procesar datos, mejorar el servicio al cliente, entre otros” (p.5).

Curto (2016), menciona que “los beneficios de implementar Business Intelligence son: transformar datos en información que generen conocimiento, crear y manejar indicadores (KPI), mejorar la competitividad de la organización, entre otros” (p.25).

Ya mencionados los beneficios y lo que se puede hacer con esta herramienta, se hace necesario mencionar qué o quién va a ser el actor que va a ser beneficiado directamente con esta implementación.

Para ello, primero se debe explicar cómo es el flujo de información en la empresa. Como se observa en la Figura N°3, la información es ascendente (de los operarios a la alta dirección), pero la estrategia es descendente (de la alta dirección a los operarios). Además, de la Figura 4 se puede advertir que la herramienta de Business Intelligence es de nivel táctico y estratégico.

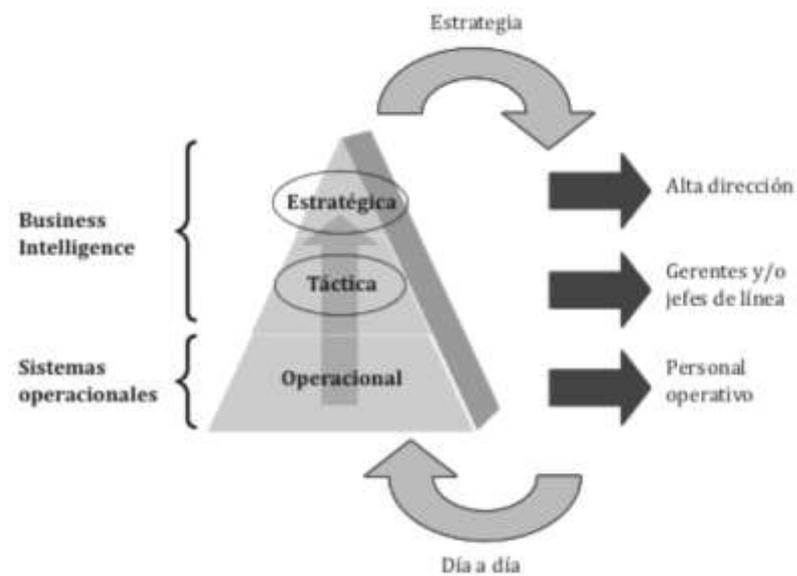


Figura 4. Necesidades de información de la empresa.
Fuente: Medina, 2012.

Luego, al haberse definido como es el flujo de información y el nivel de esta herramienta; se debe verificar qué áreas pueden ser aptas de aplicarla.

Como se observa en la Figura 5, las áreas de Ventas, Servicio al Cliente, Marketing y Distribución son aptas de aplicar Business Intelligence debido a que transforman datos en información.

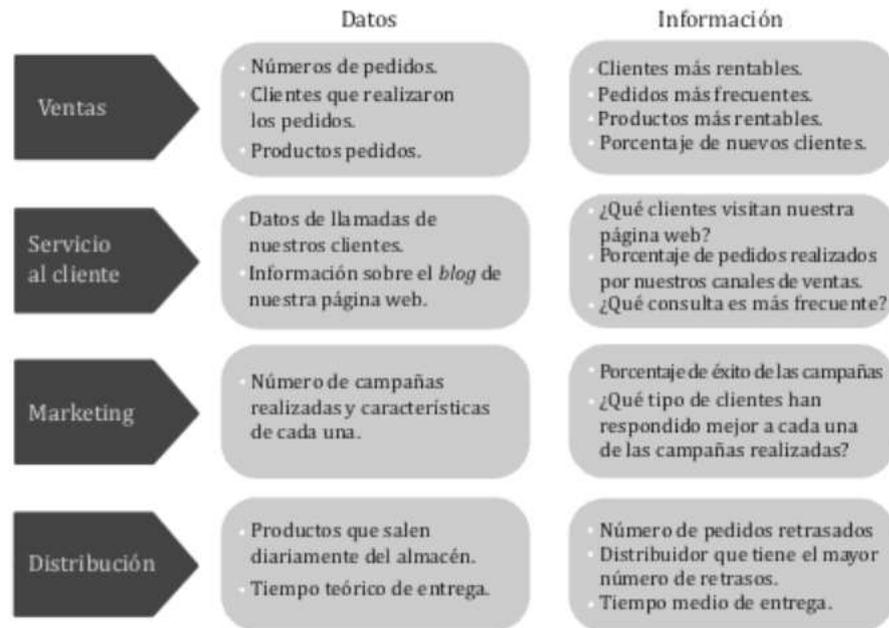


Figura 5. Ejemplos de datos e información por departamento.
Fuente Rodríguez, 2004 (citado por Medina, 2012).

Con ello, se define que el área de transporte para la empresa de estudio es apta teóricamente para aplicar Business Intelligence; ahora surge la siguiente interrogante como consecuencia del objetivo principal de esta investigación: ¿Puede Business Intelligence mejorar los procesos? Para responder ello, se hace referencia a la siguiente cita:

Las operaciones de un negocio se conforman por docenas de procesos individuales. La BI puede confirmar decisiones que los individuos toman en cada paso de un proceso. También puede usarse para ayudar a modernizar un proceso, al medir cuánto tardan los subprocessos e identificar áreas para mejoría. Por ejemplo, de manufactura-a-embarque es un proceso. En ausencia de inteligencia de negocios, una compañía puede darse cuenta de un problema sólo cuando un cliente se queja: “Mi pedido está retrasado” o “Puedo obtener ese producto más rápidamente de su competidor”. Analizando entradas, tiempo y salidas para cada paso del proceso, la BI puede ayudar a identificar embotellamientos del proceso (Howson, 2009, p.5).

Por último, la última interrogante a contestar: ¿Realmente se necesita implementar Business Intelligence en el área de Transporte?

Sánchez (2009) afirma que, en caso se puede responder afirmativamente al menos a una de las interrogantes que se mencionan en la Figura N°6, entonces es necesario implementar Business Intelligence.

De las preguntas mencionadas, se responde afirmativamente las preguntas número 1, 9 y 11. Teniendo en cuenta que estas preguntas son aplicadas al área de transporte de la empresa.

Se responde afirmativamente la pregunta 1 debido a que los reportes que se hacen en Explo S.A. no son automáticos. Hay un colaborador que procesa los datos obtenidos de los GPS en Excel, pero al ser tantas unidades de transporte enviando información en tiempo real, se hace difícil poder generar los reportes a la misma velocidad. Lo que genera un cuello de botella en el proceso.

Se responde afirmativamente la pregunta 9 debido a que los datos que originan los GPS de las unidades de transporte son enviadas en tiempo real, mientras que el procesamiento de los datos por parte del colaborador toma tiempo. Es por esto, que en el área de transportes de la empresa de explosivos caso de estudio, se elaboran reportes desfasados que solo comunican la ocurrencia de los hechos, pero no dan cabida a tomar medidas en el momento en que se producen los hechos.

Se responde afirmativamente la pregunta 11 debido a que el flujo de información no es el ideal. El reporte mensual emitido por el área de transporte no permite al área de seguridad tomar decisiones pertinentes debido a dos situaciones: Indicadores poco fiables y el lapso de tiempo transcurrido entre un evento y su registro. En la primera situación, el reporte mensual que elabora el analista de Security S.A. presenta indicadores que no reflejan la realidad de los procesos en el área de transporte de la empresa, por ende, no se toman acciones para dar solución a los problemas que se dan en dicha área. En la segunda situación, el lapso de tiempo transcurrido entre un evento y su registro, da lugar a que las áreas de seguridad y transporte no puedan tomar acciones reactivas que permitan corregir los sucesos que ocurren durante los procesos de transporte.

N°	PREGUNTA	SÍ/NO
1	<i>¿El tiempo y la capacidad para preparar y analizar información es superada por la cantidad de datos que recibe?</i>	SÍ
2	<i>¿Se dan situaciones en las que no encuentra información a pesar de que hay certeza de que dicha información existe?</i>	NO
3	<i>¿Pierde tiempo al realizar reportes en Excel que sean lo más entendible posible?</i>	NO
4	<i>¿Le gustaría contar con un historial sobre los eventos ocurridos al aplicarse determinada estrategia por parte de administraciones pasadas?</i>	NO
5	<i>¿La empresa recibe tanta información que no tiene idea que hacer con la misma?</i>	NO
6	<i>¿Desea saber cuáles son los productos estrella de la empresa durante intervalos de tiempo específicos?</i>	NO
7	<i>¿No tiene idea de cuáles son las tendencias de compra por parte de sus clientes dependiendo de las regiones?</i>	NO
8	<i>¿Ha tenido que lamentar la pérdida de algún negocio debido a información que no se manejó en el momento oportuno?</i>	NO
9	<i>¿Tiene que laborar horas de más para poder elaborar reportes?</i>	SÍ
10	<i>¿No tiene idea si su equipo de trabajo está cumpliendo con los objetivos propuestos?</i>	NO
11	<i>¿No tiene conocimiento si el flujo de comunicación entre las áreas de la empresa es el adecuado para aplicar la estrategia de la empresa?</i>	SÍ
12	<i>¿No tiene conocimiento del por qué sus clientes retornan los productos?</i>	NO

Figura 6. Cuadro de preguntas basado en Metodología Kaizen.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Sánchez, 2009.

Software orientado en BI

Luego de poder relacionar la herramienta de Business Intelligence con la mejora de procesos, se hace necesario poder encontrar el software orientado a BI que permita lograr los objetivos planteados; para ello, se debe tomar en cuenta la apreciación de expertos en el tema. Por este motivo, se va tomar en cuenta la

investigación realizada por la compañía Gartner (ver Figura 7), la cual año a año realiza estudios sobre cuáles son las plataformas de análisis de datos y BI con las mejores características y beneficios para los usuarios.

Figure 1. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms



Figura 7. Ranking de Plataformas de Análisis.
Fuente: Gartner, 2019.

De acuerdo con la Figura 7, Microsoft, Tableau y Qlik son las 3 empresas que lideran el ranking sobre plataformas para análisis y BI elaborado por Gartner. Con esta información, se debe identificar cuáles son las principales diferencias que existen entre los softwares que ofrecen estas compañías; pero antes es necesario indicar las características que ofrecen el software orientado a BI que ofrecen estas compañías.

Power BI es un software que permite realizar análisis corporativos mediante la elaboración de informes detallados para la respectiva toma de decisiones. Para entender mejor como funciona este software, se muestra la Figura 8.

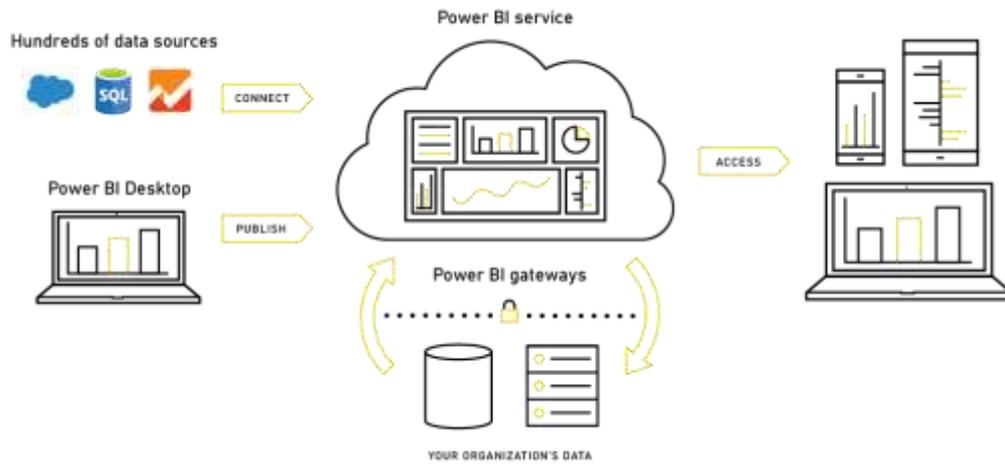


Figura 8. Forma de análisis de información.
Fuente: Enterprise Quality Management, 2019.

Las principales características de este software son:

- Versión gratuita, pro y premium
- Versión de escritorio, nube y en smartphone

Las diferencias entre la versión gratuita, pro y premium (ver Figura 9) son las siguientes:

		Free	Pro	Premium
Core Features	Licensing Model	Per User	Per User	By Capacity
	User Capacity	10 GB	10 GB	10 GB
	Author content with Power BI Desktop	●	●	●
	Source data from 70+ data source types	●	●	●
	Source On-Premises data through the Data Gateway	●	●	●
	Utilize DirectQuery and Live connections to Analysis Services	●	●	●
	Publish to the Power BI Service	●	●	●
	Publish to a Public website	●	●	●
	Explore data with Q&A using natural Language	●	●	●
	Create R Visuals		●	●
Analyze in Excel		●	●	
Sharing & Collaboration	Access content in a Premium backed Shared Workspace	●	●	●
	Create and Publish content to Shared Workspaces		●	●
	Access content in a Shared Workspace		●	●
	Peer-to-peer Sharing		●	●
	Package and Publish content with Apps		●	●
	Subscribe to Dashboards and Reports		●	●
Create or Designate a Premium backed Shared Workspace			●	
Data Performance	Dataset Capacity	1 GB	1 GB	Up to 10 GB*
	Scheduled Dataset Refreshes per Day	8 per Day	8 per Day	Unlimited
	Set Data Alerts on Dashboards	●	●	●
	Row Level Security	●	●	●
	Incremental Refresh of datasets			●
	Dedicated Resources and Capacity			●
Publish reports on-premises using Power BI Report Server			●	

Figura 9. Diferencias de tipo de Power BI.
Fuente: Incremental Group, 2019.

Según Incremental Group (ver Figura 9), las principales diferencias que radican entre los tipos de Power BI que ofrece Microsoft son la capacidad de

compartir los reportes con otros usuarios de Power BI y el enfoque que se da al servicio (por usuario y por capacidad).

En el caso de los usuarios; Power BI está orientado a 3 tipos de profesionales (ver Figura N°10).

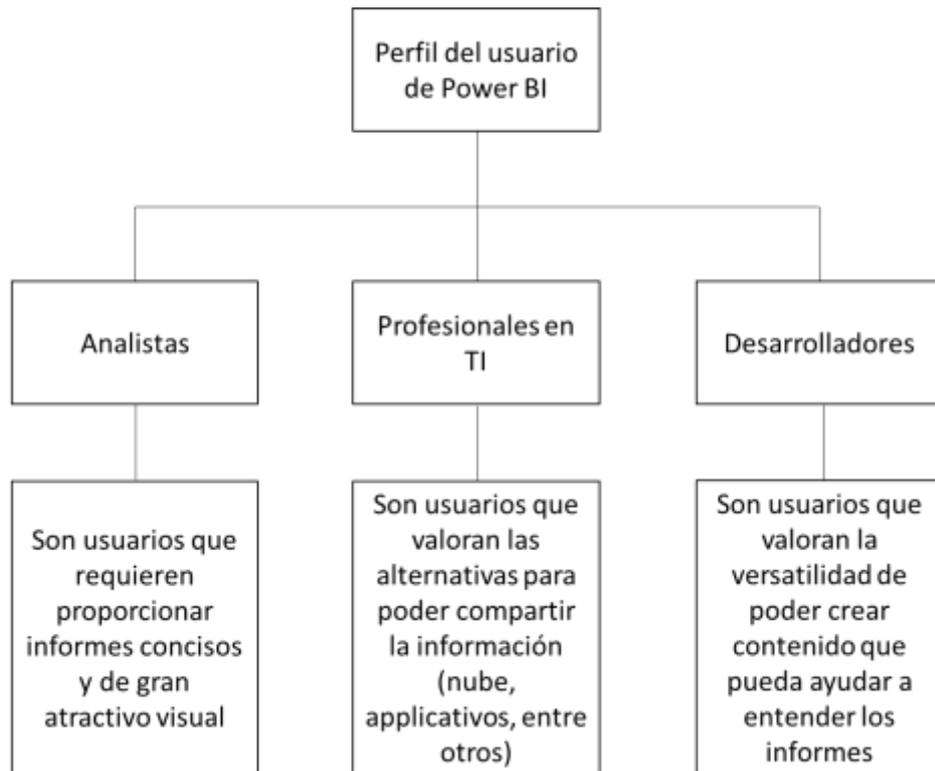


Figura 10. Usos de Power BI por Especialidad.
Fuente: Basado en Microsoft, 2019.

Otro factor importante a detallar es el relacionado al precio de la versión Pro y Premium. Esto también va a influenciar en la decisión sobre qué software es el idóneo para el desarrollo de esta investigación. En la Figura 11, se observan los precios mensuales de ambas versiones de Power BI. Se debe tener en cuenta que la versión gratuita no conlleva costo alguno.



Figura 11. Precio de Power BI Pro y Premium.
Fuente: Microsoft, 2019.

Tableau es una empresa que se enfoca en ofrecer soluciones inteligentes a los diferentes tipos de negocios que existen en el mundo, indistintamente de su tamaño o rubro, lo único indispensable es que el negocio que requiera sus servicios, debe manejar datos. Para entender cómo funciona este software, se muestra la Figura 12.

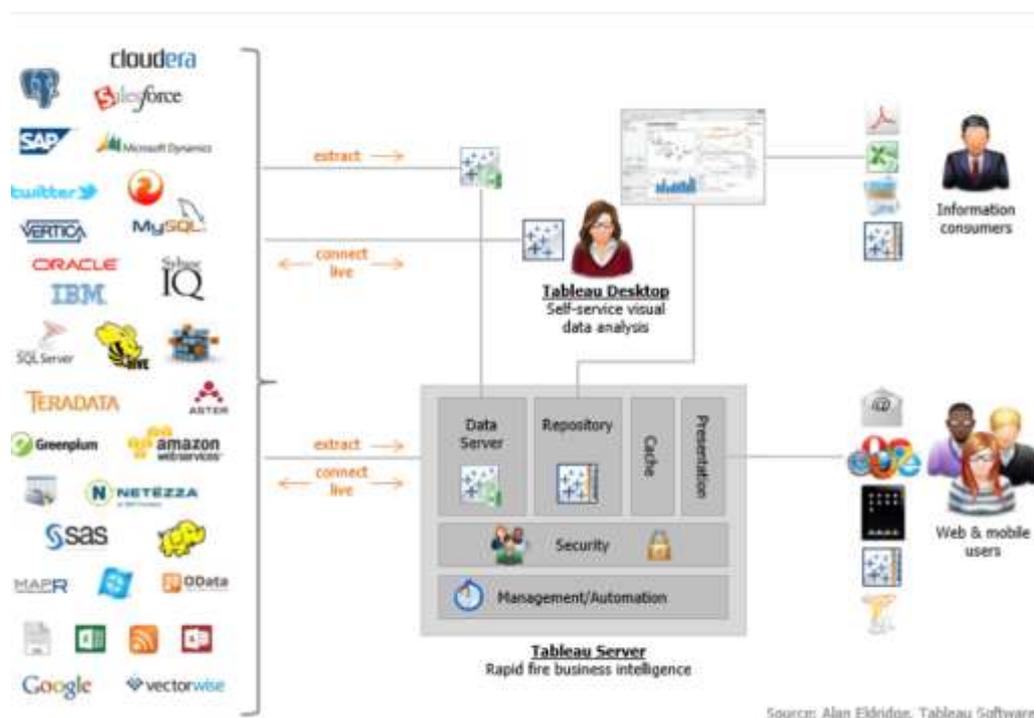


Figura 12. Características de Tableau.
Fuente: Alan Eledridge, recuperado de MIP,2018.

Las características principales del software yacen en que existen diferentes versiones dependiendo de la necesidad y del perfil del usuario. Entre las diferentes versiones se tiene:

- Tableau Server
- Tableau Online

Tableau Server se distingue por estar focalizado en extraer datos de cuantas bases de datos sean necesarias y requeridas, por lo que el cliente siempre va tener la seguridad de que tiene el control total sobre la información generada. En la Figura 13 se da muestra de ello.



Figura 13. Forma de análisis de Tableau.
Fuente: Intellipaat, 2015

Tableau Online se distingue por ofrecer sus servicios en la nube, con ello, empresas pequeñas pueden procesar datos de distintas fuentes (nube o base de datos en instalaciones físicas) contando con todas las bondades que ofrece esta solución de BI. En la Figura 14 se da muestra de lo mencionado.

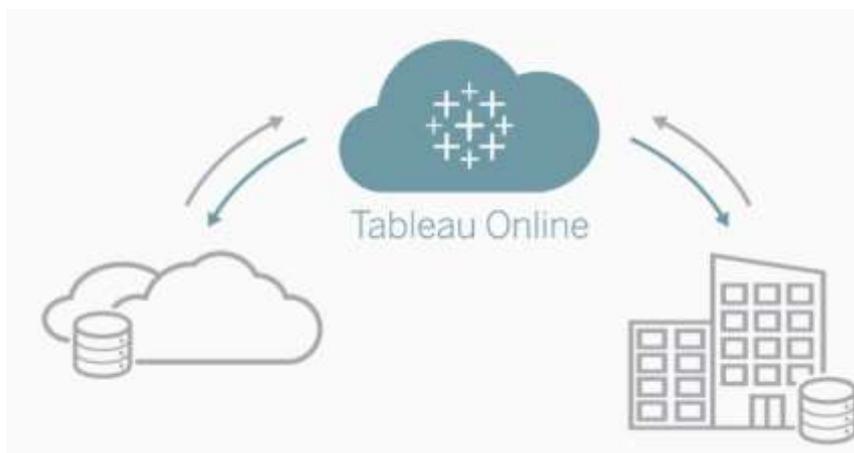


Figura 14. Tableau Online y sus servicios.
Fuente: Tableau, 2019

Ya teniendo en cuenta los 2 tipos de enfoque del software, es necesario explicar que tipos de programa existen (ver Figura 15) en función del tipo de usuario.



Figura 15. Comparación de precios.
Fuente: Tableau, 2019.

Tableau ofrece 3 tipos servicios dependiendo del perfil del usuario: Tableau Creator, Tableau Explorer y Tableau Viewer.

Las diferencias entre los 3 tipos de servicios en función del perfil del usuario se observan en las siguientes figuras: Figura 16, Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20 y Figura 21.

	CREATOR	EXPLORER	VIEWER	
ACCESO	Web y móvil	✓	✓	✓
	Contenido incorporado ⓘ	✓	✓	✓

Figura 16. Accesibilidad según el tipo de licencia.
Fuente: Tableau, 2019

	CREATOR	EXPLORER	VIEWER	
INTERACCIÓN	Interactuar con visualizaciones y dashboards	✓	✓	✓
	Crear y compartir vistas personalizadas	✓	✓	✓
	Descargar visualizaciones como imágenes (.pdf, .png) ⓘ	✓	✓	✓
	Descargar datos de resumen ⓘ	✓	✓	✓
	Descargar datos completos ⓘ	✓	✓	

Figura 17. Interacción según el tipo de licencia.
Fuente: Tableau, 2019.

COLABORACIÓN	Comentar en un dashboard o una visualización	✓	✓	✓
	Crear una suscripción propia	✓	✓	✓
	Recibir alertas controladas por datos	✓	✓	✓
	Crear suscripciones para otras personas	✓	✓	
	Crear alertas controladas por datos	✓	✓	

Figura 18. Colaboración según el tipo de licencia.
Fuente: Tableau,2019.

CREACIÓN	Editar libros de trabajo y visualizaciones existentes	✓	✓	
	Crear y publicar nuevos libros de trabajo a partir de fuentes de datos publicadas	✓	✓	
	Explorar una fuente de datos publicada existente con Pregunte a los datos	✓	✓	
	Crear y publicar un nuevo libro de trabajo con una nueva fuente de datos	✓		
	Crear y publicar nuevas fuentes de datos	✓		
	Crear nuevos libros de trabajo a partir de los dashboards prediseñados de Dashboard Starters	✓*		

Figura 19. Creación según el tipo de licencia.
Fuente: Tableau,2019.

PREPARACIÓN	Crear nuevos flujos de datos (.tfl)	✓		
	Editar y modificar un flujo de datos (.tfl)	✓		
	Exportar datos (.tde, .hyper o .csv)	✓		
	Publicar y ejecutar flujos de trabajo	✓*		
	Programar flujos de trabajo	✓*	✓*	
	Supervisar el estado y el rendimiento del flujo de trabajo	✓*		

Figura 20. Preparación según el tipo de licencia.
Fuente: Tableau,2019.

GOBERNANZA	Administrar usuarios y permisos	✓	✓	
	Administrar contenido y certificar fuentes de datos	✓	✓	
	Administración de Tableau Server	✓*		

Figura 21. Gobernanza según el tipo de licencia.
Fuente: Tableau,2019.

Es necesario indicar que sólo la versión Tableau Creator incluye Tableau Desktop y Tableau Prep, mientras las otras versiones solo incluyen una licencia Tableau Explorer o Viewer según corresponda. También se recuerda que cualquiera de las licencias que se obtenga puede ser implementado tanto en la plataforma Tableau Online o Server.

Tableau Desktop es la plataforma donde se elaboran y visualizan las gráficas (ver Figura 22) que permiten identificar el comportamiento de un indicador en un determinado intervalo de tiempo.

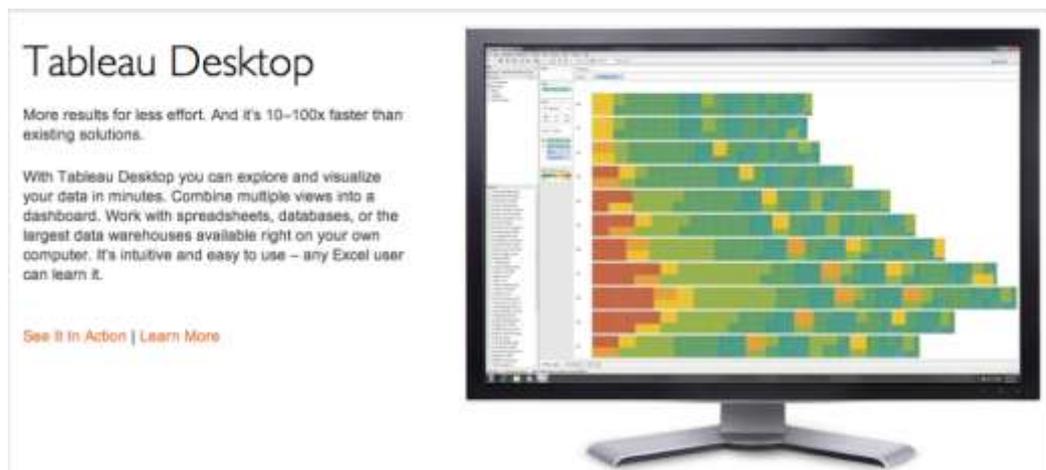


Figura 22. Visualización de Plataforma Tableau.
Fuente: Tableau Public, 2013.

Tableau Prep se divide en 2: Tableau Prep Builder y Tableau Prep Conductor. Tableau Prep Builder permite crear los flujos de trabajo, además de permitir combinar y limpiar datos para su posterior análisis. En la Figura 23 se observa a detalle cómo funciona este software.



Figura 23. Ejemplo de visualización de los datos mediante Tableau Prep Builder.
Fuente: Tableau, 2019.

Tableau Prep Conductor permite administrar los flujos previamente creados en Tableau Prep Builder para poder compartirlos con otros usuarios en la organización; además también permite programar los flujos de trabajo para que se ejecuten automáticamente cuando sea necesario. En la Figura 24, Figura 25 y Figura 26 se da muestra de este software.



Figura 24. Ejemplo de flujo de trabajo administrado mediante Tableau Prep Conductor.
Fuente: Tableau, 2019.



Figura 25. Ejemplo de programación de flujo de trabajo mediante Tableau Prep Conductor.
Fuente: Tableau, 2019.

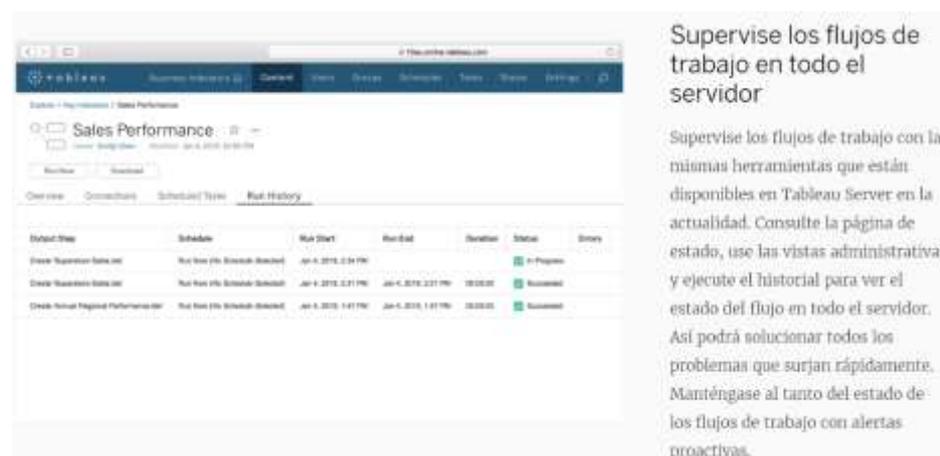


Figura 26. Ejemplo de programación mediante Tableau Prep Conductor.
Fuente: Tableau, 2019.

El último software por analizar es el de la empresa Qlik, esta empresa ofrece como producto el software QlikSense. Este software es la nueva versión de su software basado en Business Intelligence llamado QlikView. En la Figura 27 se muestra las diferencias sustanciales entre estas 2 versiones.

Feature & Function	Qlik Sense	QlikView
Freeform Associative Exploration	✓	✓
Augmented Intelligence	✓	
Dashboarding/Guided Analytics	✓	✓
Governed Self-service Analytics	✓	
Visual Data Prep	✓	
Advanced Data Prep	✓	✓
Broad Data Connectivity	✓	✓
Modern Platform Built on Open APIs	✓	
SaaS/Multi-Cloud	✓	
Offline Mobile	✓	

Figura 27. Comparación entre QlikSense y QlikView.
Fuente: Qlik, 2019.

Según el cuadro comparativo, las diferencias radican en términos de Inteligencia Aumentada (trabajo conjunto de Inteligencia Humana e Inteligencia Artificial), soporte para la utilización de datos de distintas fuentes, Multi-Cloud y el soporte móvil sin necesidad de estar en línea.

Ya conociendo las diferencias entre el antiguo software y QlikSense, se hace necesario explicar las bondades y la arquitectura de este software. En la Figura 28 se observa cuál es la estructura de este software y en la Figura 29 se muestran las principales características del mismo.



Figura 28. Arquitectura de QlikSense.
Fuente: Qlik Community, 2017.



Figura 29. Características de QlikSense.
Fuente: Qlik, 2019.

Además de ello, se debe tener en cuenta que este software cuenta con distintas versiones y precios dependiendo del perfil del usuario. En la figura 30 se observa el precio de las licencias y a quiénes está dirigido.



Figura 30. Precios y tipos de licencia QlikSense.
Fuente: Qlik, 2019.

Una vez dado a conocer los software basados en Business Intelligence más importantes del mercado, el siguiente paso es definir cuál es el mejor software para el caso del área de transporte de la empresa Explo S.A. teniendo en cuenta términos de precios y practicidad.

Es importante mencionar que los colaboradores que van a utilizar el software escogido no son especialistas en TI, por ende, el software debe ser amigable con los usuarios. En términos de precios, la premisa es que debe ser lo menos costoso posible debido a que el software será aplicado exclusivamente en un área y los datos a procesar van a ser provistos en hojas de cálculo manualmente por el colaborador designado, ya que se estima elaborar 3 reportes diarios; esto último significa que no se requiere programar ni designar un servidor para la extracción y procesamiento de información.

Para poder elegir el software, se va tomar en cuenta el cuadro comparativo citado por Himani Bansal en su artículo para la empresa Medium Corporation: “Tableau vs QlikSense vs Power BI – Choose best IT Tool for Big Data Visualization”. En la Figura 31 se observa el cuadro donde se comparan los 3 software basados en BI.

	Power BI	Qlik Sense	Tableau
Visualization Capabilities	Easy-to-use Platform	Self-service Analytics Tool	Perfect Graphics and Visualization Capabilities
Advances Analytics Capabilities	Supports R Language-Based Visualizations	Does not support R or Python-based objects.	Provides fully integrated support for R and Python
Cloud Capability	Compatible with Microsoft Azure.	Offers a SaaS cloud product	Compatible with robust cloud platforms like, Azure, AWS etc
Big Data Integration	Places the solution above Tableau and Qlik	Lets you access and manage all your data, big and small, within a single environment	Connect to nearly any data repository, ranging from MS Excel to Hadoop clusters
Storage Limits	10GB cloud storage	500GB of cloud storage	100GB data storage

Figura 31. Cuadro comparativo entre Power BI, QlikSense y Tableau.
Fuente: Data Flair. Recuperado de Bansal, 2019.

De la Figura 31, se puede notar que los 3 software poseen características similares y son intuitivas. La diferencia sustancial radica en la capacidad de almacenamiento que ofrecen dichos softwares y un punto no mencionado en el cuadro, pero sí analizado que es el precio. Teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento, la mejor opción es QlikSense debido a que ofrece hasta 500GB de almacenamiento en comparación a los 100GB que ofrece Tableau y los 10GB que ofrece Power BI. Desde el punto de vista económico, Power BI es la mejor opción debido a que ofrece una versión gratuita y la versión Pro no supera los USD 10 (Figura 11); mientras que QlikSense ofrece una versión gratuita, pero su versión Cloud

Business cuesta USD 15 (Figura 30) y Tableau no cuenta con versión gratuita (Figura 15).

Teniendo en cuenta esos 2 factores, QlikSense tiene una ligera ventaja, pero considerando el cuadrante mágico de Gantt (Figura 7); Power BI está mejor posicionado, además que es un producto de Microsoft (empresa desarrolladora de MS Excel). Esto último es importante debido a que tanto el software que almacena los datos a procesar y el software basado en BI son de la misma empresa; esto significa que Power BI está potenciado para trabajar con software de la misma compañía.

Por ende, para el presente trabajo de investigación se va considerar a Power BI como el software idóneo para el procesamiento de datos y visualización de información (indicadores). La versión a utilizar va ser la gratuita, ya que se considera que sus características son suficientes para cumplir a cabalidad el fin de diagnosticar la situación real del área de transporte de la empresa Explo S.A. y con ello, proponer las soluciones que mitiguen los problemas identificados previamente.

Transporte de mercancías peligrosas

El trabajo de investigación está enfocado en el área de transporte de la empresa de explosivos. Esta empresa contrata a empresas especializadas en el transporte de carga para poder trasladar sus productos a las instalaciones del cliente; es decir, la distribución de la mercancía peligrosa está tercerizado.

Actualmente la empresa no cuenta con un manual para los conductores tercerizados, pero el proceso está definido a tal punto, que cuenta con distintos procesos dependiendo del tipo de mina a la que se realice el despacho. En el presente trabajo se considera el transporte de mercancías para mina de tajo abierto, por lo que sólo se considera el proceso para mina de dicho tipo. El detalle de la ruta que sigue el transportista se observa en la Hoja de Ruta (ver Anexo IV).

Antes de explicar el proceso, es importante indicar las leyes y reglamentos que son aplicables al transporte de mercancía peligrosa. En este contexto, hay 2 entidades que se encargan de regular los traslados de dichas mercancías; la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de uso Civil (SUCAMEC) y la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN).

La SUCAMEC es la institución especializada encargada en controlar, administrar, autorizar, capacitar, supervisar, entre otros; las actividades relacionadas

al ámbito de los servicios de seguridad privada, fabricación y comercio de armas, explosivos, municiones y productos pirotécnicos de uso civil. Para lograr sus objetivos se vale de 2 leyes; la Ley 30299 (Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil) y la Ley 28879 (Ley de Servicios de Seguridad Privada). En la Figura 32 se explica a detalle.

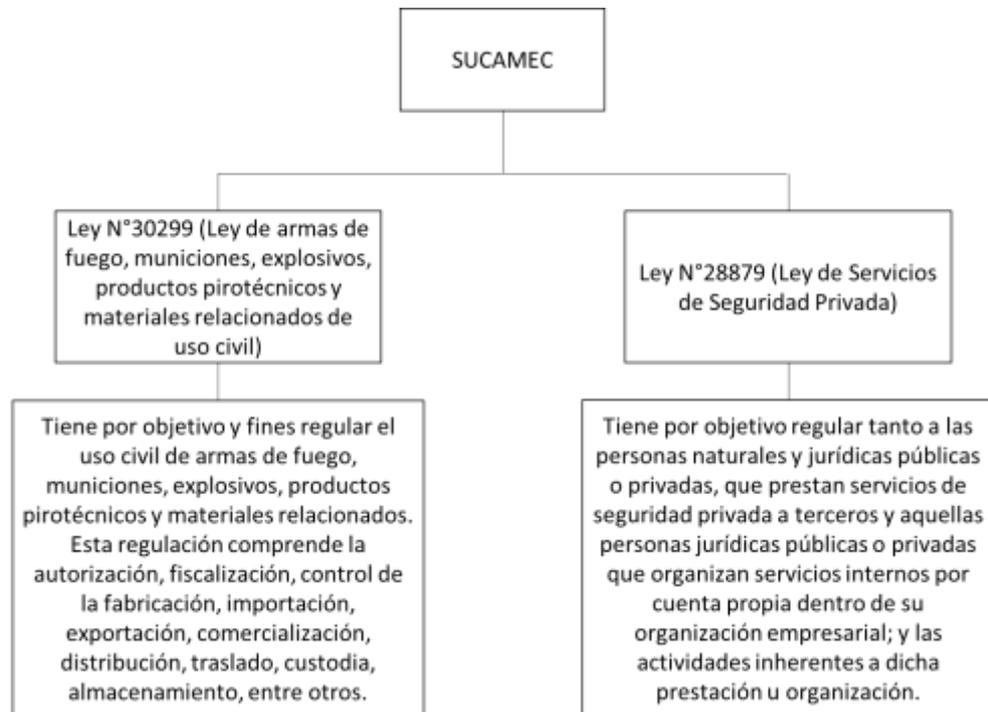


Figura 32. Ley 30299 y Ley 28879.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en SUCAMEC, 2019.

Para el presente trabajo de investigación, de las 2 leyes mencionadas, sólo aplica la Ley 30299, ya que es la relacionada al tipo de producto (explosivos) que se elabora y transporta. Es necesario indicar que el reglamento de la mencionada ley se aprobó mediante el Decreto Supremo 010-2017-IN. En la Figura 33 se explica acerca del mencionado Decreto Supremo.

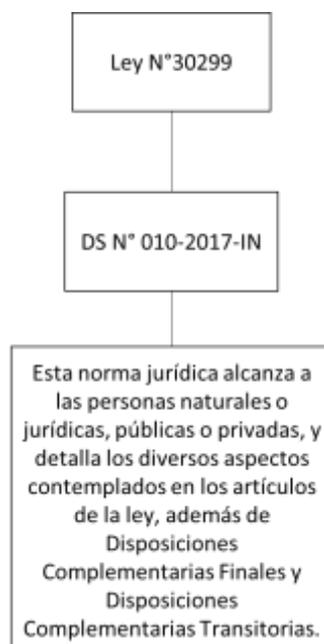


Figura 33. Alcance del DS 010-2017-IN.
 Fuente: Elaboración Propia. Basado en SUCAMEC, 2019.

Ya mencionada la ley y su reglamento, es necesario indicar los artículos que son de interés para el presente trabajo de investigación. En la Figura 34, se detalla el Artículo 8 del Título I de la Ley 30299; referido a la Custodia.

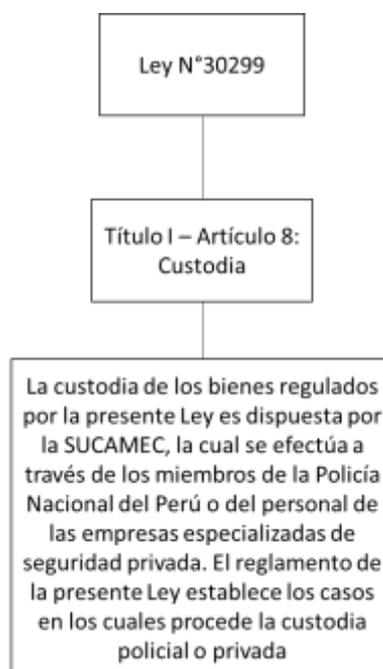


Figura 34. Custodia según Ley 30299.
 Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Del mencionado artículo se entiende que es necesario contar con un custodio ya sea policial o privado dependiendo del caso. Para entender mejor este punto, en la Figura 35 se hace mención de lo que indica el Artículo 8 del DS 010-2017-IN.

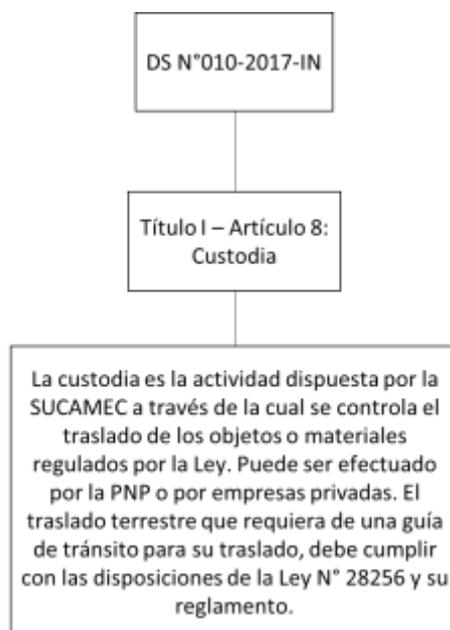


Figura 35. Custodia según DS 010-2017-IN.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

De lo indicado en la Figura 35, se entiende que además del custodio, también es necesario contar con la guía de tránsito expedida por la misma SUCAMEC según sea el caso; además de cumplir con lo dispuesto en la Ley 28256 y su reglamento. En la empresa de explosivos caso de estudio, sí es necesario contar con la guía de tránsito y el custodio, es más, actualmente la PNP es la encargada de realizar el custodio a la mercancía que se traslada a la mina de tajo abierto.

En la Ley 30299, también se hace referencias a las autorizaciones que otorga la SUCAMEC; específicamente en el Enciso “g” del artículo 44 del Capítulo I del Título IV. En la Figura 36 se explica a detalle.

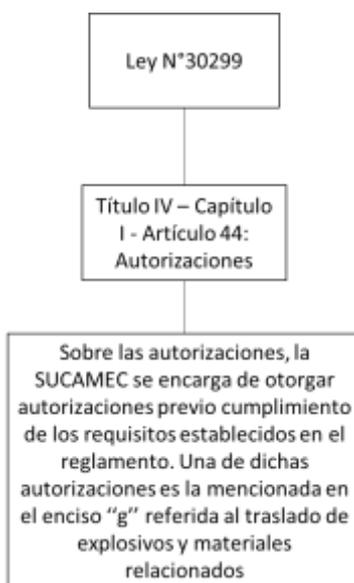


Figura 36. Autorizaciones según Ley 30299.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Se entiende del inciso “g” que es la SUCAMEC la encargada de autorizar los traslados de explosivos. En la Figura 37, se indica los requisitos que debe cumplir la empresa para obtener la autorización de traslado de explosivos.

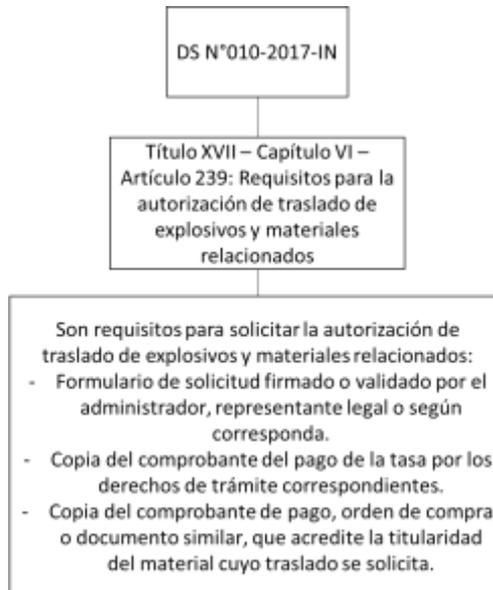


Figura 37. Requisitos para autorización de traslado según DS 010-2017-IN.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

En el caso de Explo S.A. se cumplen los requisitos, ya que hasta la actualidad ha podido ejercer sin problemas el proceso de traslado de explosivos hacia sus distintos clientes.

En el artículo 49 del Capítulo II del Título IV, se explica la trazabilidad que debe poseer la mercancía a transportar ya sea fabricado en el país o sea importado. En la Figura 38 se menciona lo que dicta el mencionado artículo.

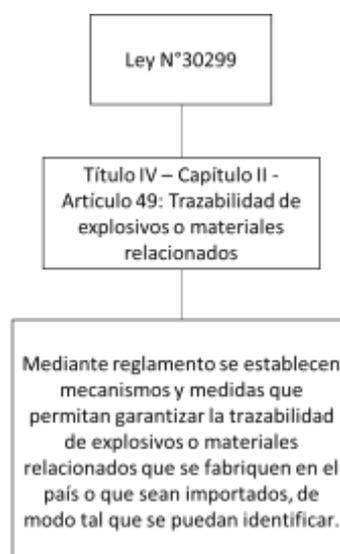


Figura 38. Trazabilidad según Ley 30299.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Se entiende del artículo 49 que indistintamente de la procedencia de los explosivos, ya sea producción nacional o internacional, estos deben ser monitoreados para su identificación. En la Figura 39 se detalla cómo se realiza la trazabilidad.

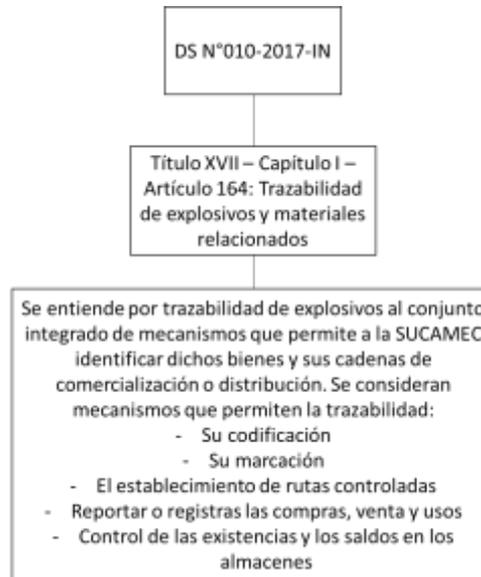


Figura 39. Trazabilidad según DS 010-2017-IN.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

La empresa cumple a cabalidad con implementar los mecanismos que permitan a la SUCAMEC realizar la trazabilidad requerida. Cumple tanto con la codificación, marcación, el establecimiento de rutas controladas, entre otros.

El artículo 50 del Capítulo II del Título IV, trata sobre el traslado de los explosivos y que requerimientos son exigibles para que se lleve a cabo. En la Figura 40 se explica a detalle.

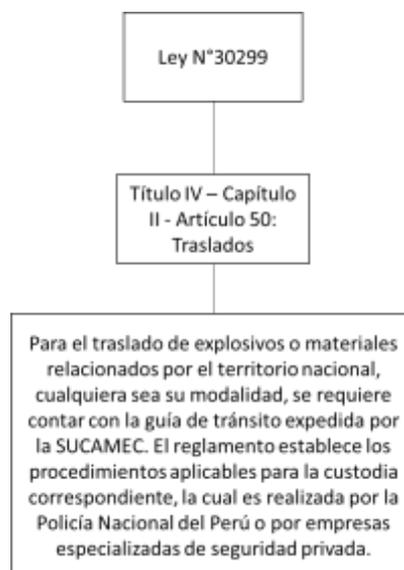


Figura 40. Traslados según Ley 30299.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Del artículo 50 se entiende que, para poder trasladar explosivos, se debe contar con una guía de tránsito expedida por la SUCAMEC, además de gestionar el servicio de custodia por parte de la Policía Nacional del Perú o por alguna empresa de seguridad privada. En la Figura 41 se detalla los tipos de guías de tránsito que existen y cuál es la que utiliza la empresa.

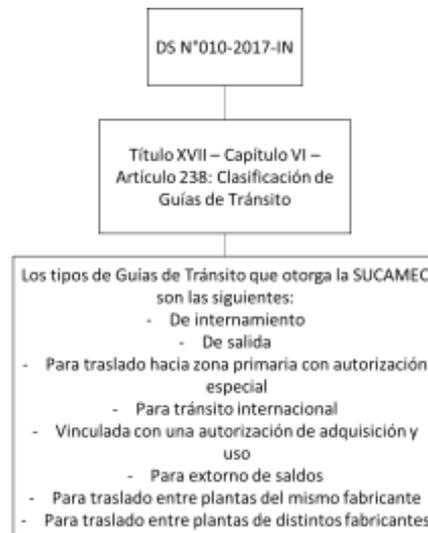


Figura 41. Tipos de Guía de Tránsito según DS 010-2017-IN.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

En el proceso de transporte de la empresa Explo S.A. se utiliza la Guía de Tránsito del tipo “Vinculada con una autorización de adquisición y uso”. Según el Artículo 238, ese tipo de guía permite al titular de la autorización de adquisición y uso de explosivos y materiales relacionados el traslado de los mismos desde la planta de fabricación hasta la zona donde los productos van a ser utilizados.

En el caso de que se comentan infracciones de las normas, las multas y/o sanciones varían dependiendo de la calificación. En la Figura 41 y Figura 42 se muestra a detalle las sanciones que corresponden ante alguna falta.

N°	INFRACCIÓN	Base normativa de referencia	Calificación de la infracción	Sanción
1	Trasladar explosivos o materiales relacionados con autorización vencida.	Artículo 53 inciso d) de la Ley. Artículo 237, numerales 237.2, 237.5 y 237.7 del Reglamento	Leve	Multa
2	No remitir copia de la guía de tránsito de explosivos, luego de su utilización, en la forma o plazo establecido. No comunicar la identificación del conductor o conductores del vehículo encargado del traslado, la placa del vehículo o la identidad de las personas a cargo de la custodia, dentro del plazo establecido.	Artículo 237 numeral 237.8 del Reglamento	Leve	Multa
3	No informar las ocurrencias o incidencias acontecidas durante el traslado de explosivos o materiales relacionados, cuando corresponda.	Artículo 246 del Reglamento	Leve	Multa
4	Trasladar explosivos o materiales relacionados en cantidades distintas a las consignadas en la guía de tránsito. Trasladar explosivos o materiales relacionados excediendo la capacidad máxima de la unidad de transporte.	Artículos 237 y 238 del Reglamento	Grave	Multa
5	Utilizar una Guía de Tránsito para trasladar explosivos o materiales relacionados con una finalidad distinta a la autorizada.	Artículos 237 y 238 del Reglamento	Grave	Multa
6	Incumplir alguna de las condiciones o medidas de seguridad para el traslado vía aérea, marítima, fluvial o lacustre de explosivos y materiales relacionados establecidas.	Artículo 238 numeral 238.3 del Reglamento	Grave	Multa
7	Trasladar explosivos o materiales relacionados a lugar distinto al autorizado, sin mediar causa de fuerza mayor oportunamente comunicada a la SUCAMEC.	Artículo 237 numeral 237.1 del Reglamento	Muy grave	Multa y decomiso
8	Trasladar explosivos o materiales relacionados sin custodia, cuando esta resulte obligatoria.	Artículo 50 de la Ley. Artículo 244 numerales 244.1 y 244.2 del Reglamento	Muy grave	Multa
9	Trasladar explosivos o materiales relacionados sin guía de tránsito, cuando esta sea obligatoria.	Artículos 46 y 54 inciso c) de la Ley. Artículos 243 y 237 del Reglamento	Muy grave	Multa y decomiso

Figura 42. Infracciones que aplican al traslado de explosivos según DS 010-2017-IN.
Fuente: Congreso de la República del Perú.

N°	INFRACCIÓN	Base normativa de referencia	Calificación de la infracción	Sanción
10	Trasladar conjuntamente explosivos o materiales relacionados que no sean compatibles para su traslado conjunto.	Artículos 154, 176, 237 numeral 237.6 y 249 del Reglamento	Muy grave	Multa y decomiso
11	Trasladar la unidad móvil mezcladora para su mantenimiento, revisión técnica o reparación con explosivos o materiales relacionados en su interior.	Artículo 176 numeral 176.5 del Reglamento	Muy grave	Suspensión de la autorización especial para la unidad móvil mezcladora hasta por ciento ochenta (180) días calendario

Figura 43. Sanciones que aplican al traslado de explosivos según DS 010-2017-IN.
Fuente: Congreso de la República del Perú.

Ya explicada la Ley 30299 y su reglamento aprobado mediante el DS 010-2017-IN, ambos relacionados a SUCAMEC; es apropiado explicar la Ley 27181 y su reglamento aprobado mediante el DS 017-2009-MTC, además de la Ley 28256 y su reglamento aprobado mediante el DS 021-2008-MTC; ambas leyes relacionadas a la SUTRAN. Pero, ¿Qué es la SUTRAN?

La Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías es la institución que tiene como misión supervisar el cumplimiento de las normas que rigen los servicios de transporte y tránsito terrestre, velando así por la seguridad y la calidad de los servicios de los usuarios.

Para este trabajo de investigación, se va tomar en cuenta las leyes 27181 y 28256 con sus respectivos reglamentos. En la Figura 44 se detallan dichas leyes.

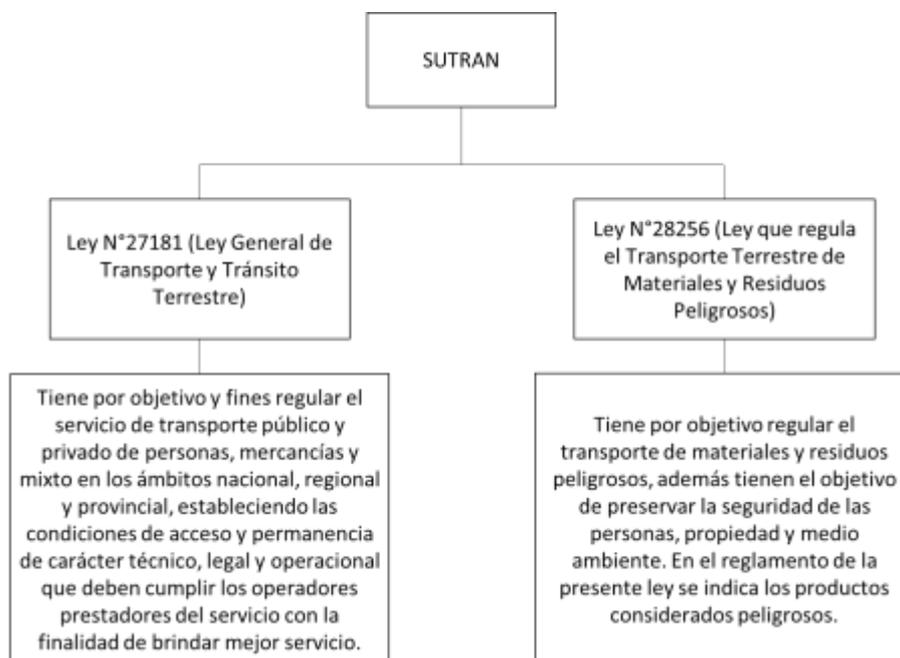


Figura 44. Ley 27181 y Ley 28256.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en SUTRAN, 2019.

De la Ley 27181, es de interés para esta investigación el artículo 23 del Título III que habla sobre los reglamentos nacionales. El inciso “d” en específico habla sobre el Reglamento Nacional de Administración de Transportes. En la Figura 45 se detalla de que trata este inciso.

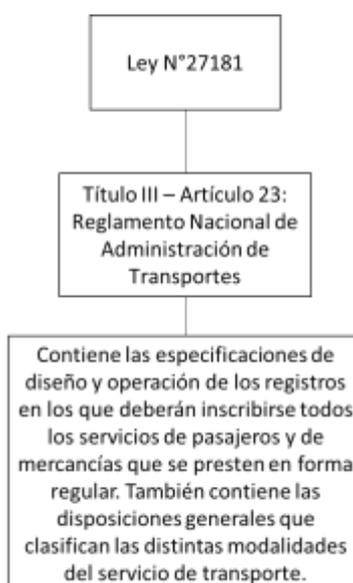


Figura 45. Reglamento Nacional de Administración de Transportes según la Ley 27181.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

El DS 017-2009-MTC aprobó el reglamento de la Ley 27181 (Reglamento Nacional de Administración de Transportes), ante ello, es apropiado indicar que artículos del reglamento mencionado son de interés para esta investigación.

La Figura 46 hace hincapié de la antigüedad de los vehículos de transporte terrestre.

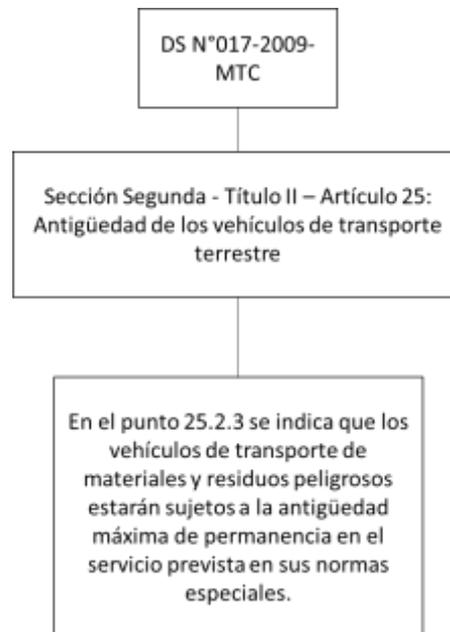


Figura 46. Antigüedad de los vehículos de transporte terrestre
. Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

En el caso de la empresa de explosivos caso de estudio, este artículo entra como una exigencia más para la empresa que ha sido contratada para realizar el traslado de la mercancía peligrosa.

El artículo 30 del mencionado decreto hace referencia a las jornadas máximas de conducción. En la Figura 47 se detalla el mencionado artículo.

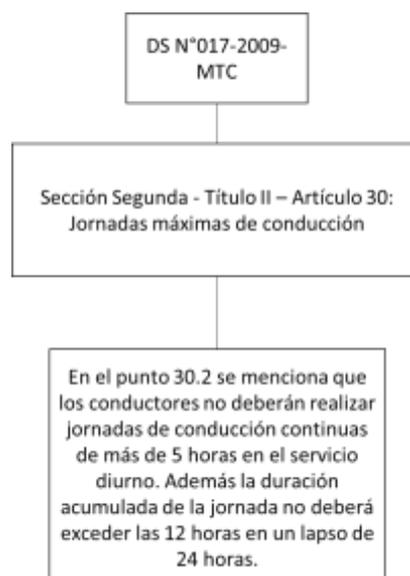


Figura 47. Jornadas máximas de conducción.
Fuente: Elaboración propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Otro artículo que debe considerar la empresa es el artículo 40 que trata sobre las condiciones legales específicas que debe reunir para acceder y permanecer en la prestación del servicio de transporte de mercancías. En la Figura 48 se explica lo que dicta dicho artículo.

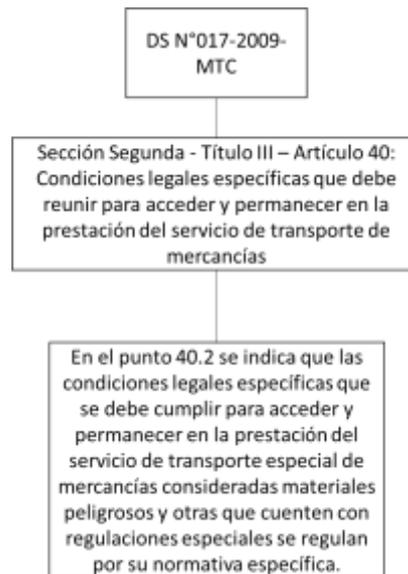


Figura 48. Artículo 40 según DS 017-2009-MTC.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

En el punto 40.2 se indica que para acceder y permanecer en la prestación del servicio de transporte especial de mercancías consideradas materiales peligrosos, existe una normativa específica. Ante esta situación, se debe tener en cuenta que el servicio es tercerizado, por lo que la empresa tiene en cuenta este artículo como una exigencia más cuando realice la gestión de selección de proveedores.

Luego de explicar la Ley 27181 y su reglamento, es necesario explicar la Ley 28256 y su reglamento. De la mencionada ley, es de interés el artículo 8 referente a las empresas de transportes. En la Figura 49 se detalla lo que dicta dicho artículo.



Figura 49. Artículo 8 según Ley 28256.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

El artículo 8 es importante debido a que la empresa de explosivos caso de estudio debe exigir a la empresa tercerizada su autorización emitida por el MTC que corrobore que efectivamente está habilitada para realizar el transporte de mercancía peligrosa.

En el artículo 21 del capítulo V del DS 021-2008-MTC es de interés para este trabajo de investigación debido a que se habla de las pólizas de seguros y del plan de contingencia. En la Figura 50 se detalla lo que indica el artículo 21 y en la Figura 51 lo que se detalla sobre el artículo 22.

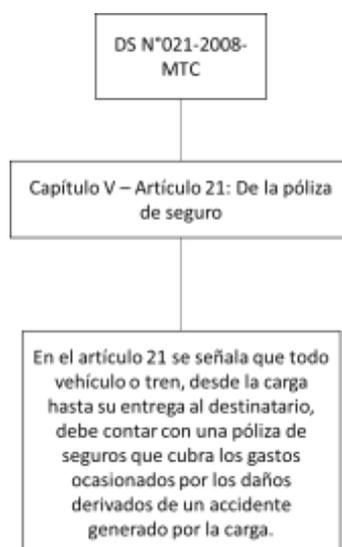


Figura 50. Artículo 21 según DS 021-2008-MTC.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

El artículo 21 (ver Figura 50) también indica las características que debe poseer la mencionada póliza. Dichas características son: Periodicidad anual, cobertura

nacional, aplicación automática e inmediata, ilimitada en la atención anual del número de siniestros y ausencia de control.

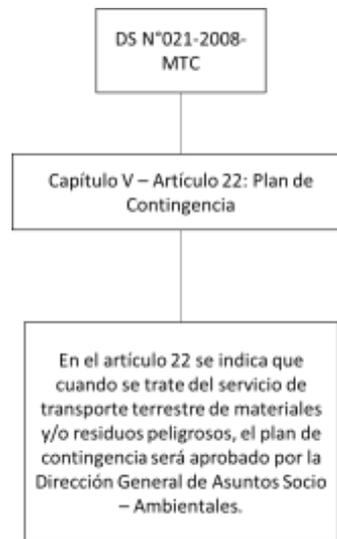


Figura 51. Artículo 22 según DS 021-2008-MTC.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Para lograr la aprobación del plan de contingencia se debe presentar la siguiente documentación:

- Solicitud dirigida al Director General de Asuntos Socio-Ambientales, señalando la razón social, RUC y domicilio; además del número de resolución directoral con la cual se le otorgó el permiso de operación especial.
- 02 ejemplares originales del plan de contingencia suscrito por el profesional que lo elaboró; quien debe contar con la habilitación del Colegio Profesional correspondiente.
- 01 disco que contenga el plan de contingencia en formato PDF.
- Constancia de pago por derecho de trámite.

Otro artículo de interés para el presente trabajo de investigación es el relacionado al artículo 26 del Capítulo VI, que trata sobre las capacitaciones especializadas. Es importante mencionar que cualquier operario que vaya a trasladar mercancía peligrosa debe contar con una capacitación básica. En la Figura 52 se detalla lo que señala el artículo en cuestión.

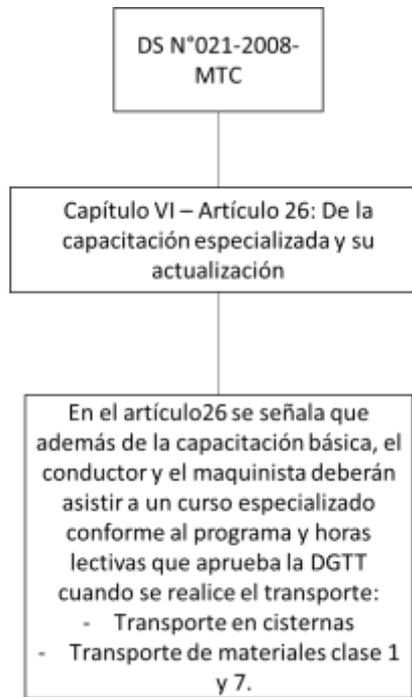


Figura 52. Artículo 26 según DS 021-2008-MTC.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

En el caso de los explosivos; entran en la clase 1, por lo que es obligatorio realizar capacitaciones especializadas a los transportistas.

En el artículo 63 del Sub capítulo III del capítulo IV del título I, se trata sobre la documentación necesaria para el transporte de mercancía y/o residuos peligrosos. En la Figura 53 se detalla que documentos son necesarios.

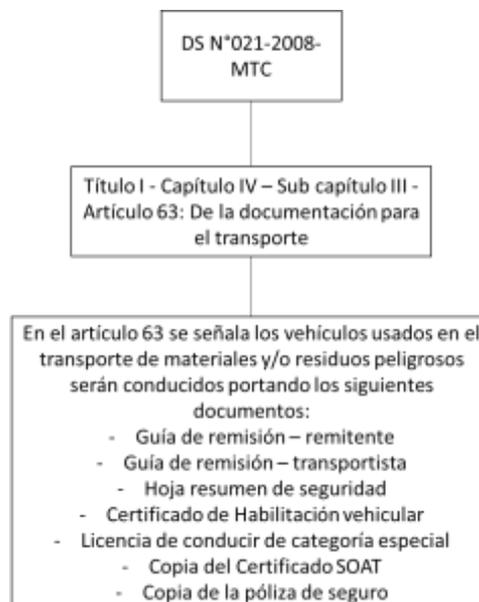


Figura 53. Artículo 63 según DS 021-2008-MTC.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

El artículo 66 del sub capítulo IV del capítulo IV del título I trata sobre los equipos de comunicación en el transporte de materiales y/o residuos peligrosos. En la Figura 54 se detalla lo que señala dicho artículo.

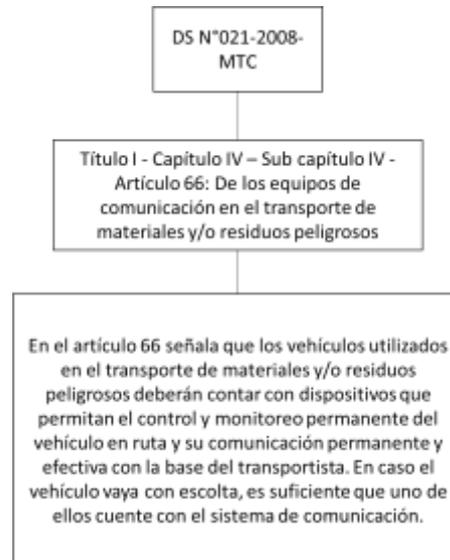


Figura 54. Artículo 66 según DS 021-2008-MTC.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

En el presente trabajo de investigación se debe tener en cuenta que es un requerimiento por parte de la empresa que todos los vehículos tercerizados cuenten con un sistema GPS.

Otro artículo a tener en consideración es el artículo 69 del DS N°021-2008-MTC que trata sobre los estacionamientos programados. En la Figura 55 se explica dicho artículo.

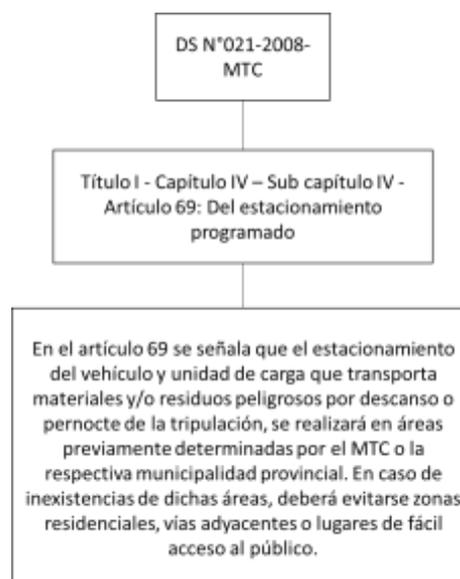


Figura 55. Estacionamientos programados.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú

Además de las leyes que regulan el transporte de mercancía peligrosa, también se debe tomar en cuenta el Reglamento Nacional de Tránsito aprobado por el DS N°016-2009-MTC. En la Figura 56 se explica este reglamento.

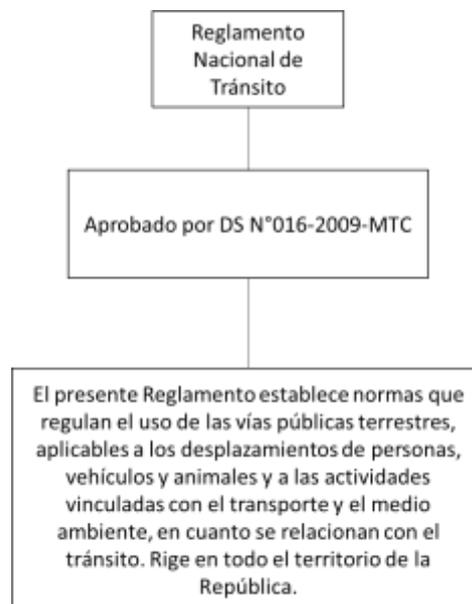


Figura 56. Objetivo del Reglamento Nacional de Tránsito.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Ya explicado el objetivo de este reglamento, es necesario señalar que artículos son de interés para el presente trabajo de investigación. En la Figura 57, se explica el artículo 162 que trata sobre los límites máximos de velocidad.

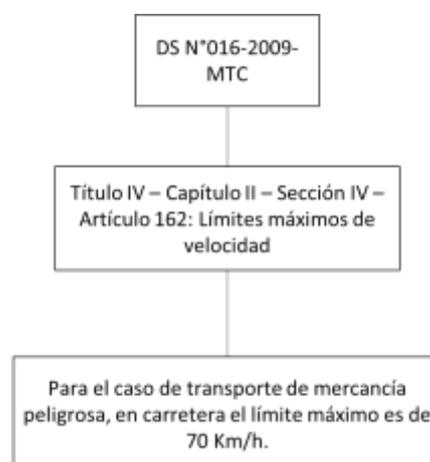


Figura 57. Límite de velocidad para transporte de mercancía peligrosa.
Fuente: Elaboración Propia. Basado en Congreso de la República del Perú.

Es importante tener en cuenta que el límite de velocidad permitida para el transporte de mercancía peligrosa, ya que el GPS emite las alertas en función de esta restricción; es decir, cada vez que los conductores excedan los 70 Km/h se emite una

alerta que es registrada. Dicha alerta emitida se transforma en datos que son dispuestos en una hoja de cálculo de Excel.

Una directiva importante para el presente trabajo de investigación es la DIRECTIVA 03-11-2015-PNP-DIRNGI-DIREJEPER/OCEX-B (Normas y Procedimientos para el Servicio de Protección y Seguridad para el Transportes de Armas, Munición, Explosivos, Material y Residuos Peligrosos, y todo Insumo sujeto a control), que tiene como finalidad estandarizar las pautas que regulen las actividades de protección y seguridad a seguir por el personal de la PNP. En la Figura 58 se detalla los puntos de interés para Explo S.A. de la directiva en mención.

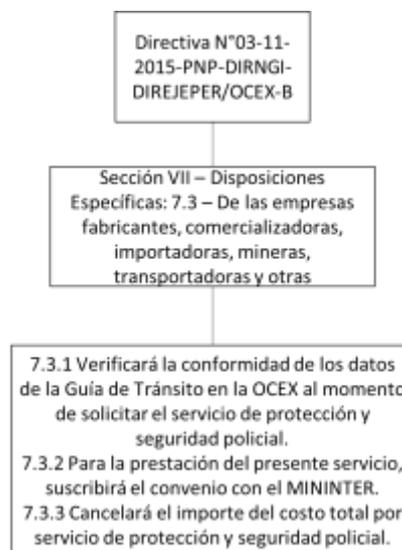


Figura 58. Consideraciones para contratar el servicio de Custodia.
Fuente: Elaboración Propia. Basada en Directiva 03-11-2015-PNP-DIRNGI-DIREJEPER/OCEX-B.

De la directiva explicada, es pertinente mencionar que la OCEX (Oficina de Custodia de Explosivos PNP) es la oficina dependiente del Ministerio del Interior que se encarga de autorizar el servicio de custodio brindado por personal de la PNP.

Para resumir las restricciones que aplican en el transporte de mercancía peligrosa, se presenta la Tabla 4.

Tabla 4. Relación entre Leyes, Decretos y Directivas con el trabajo de investigación

Ley / Decreto / Directiva	Tema de interés para el presente trabajo de investigación
Ley 27181/DS 017-2009-MTC	Jornada máxima de conducción
Ley 28256/DS 021-2008-MTC	Pernoctes programados
Ley 30299/DS N°010-2017-IN	Trazabilidad de la mercancía
DS 016-2009-MTC	Límites máximos de velocidad
DIRECTIVA 03-11-2015-PNP-DIRNGI-DIREJEPER/OCEX-B	Custodios policiales

Fuente: Elaboración propia.

Ya explicadas las Leyes, Decretos Supremos y Directivas que son de interés para el presente trabajo de investigación y marcan las pautas en las operaciones del área de transporte, es pertinente explicar cómo funciona la mencionada área de la empresa de explosivos caso de estudio.

Dentro del área de transporte existen diversos procesos, siendo los principales y críticos para el área en mención los que se observan en la Figura 59.

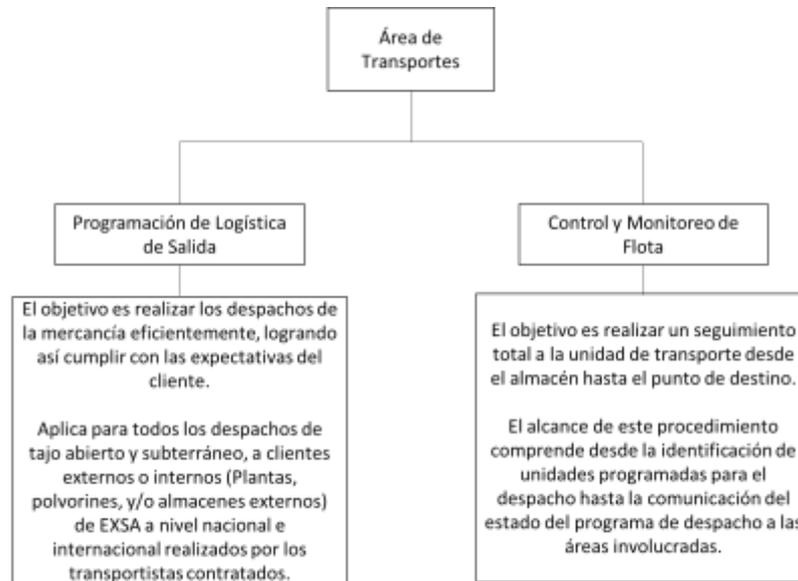


Figura 59. Procesos del Área de Transportes.
Fuente: Elaboración Propia.

De la Figura 59 se resalta que la Programación de Logística de Salida cuenta con 2 procedimientos según el tipo de mina que realice el requerimiento. En este trabajo de investigación se considera únicamente la mina de tajo abierto por lo que sólo se va explicar cómo es dicho procedimiento. Respecto al Control y Monitoreo de Flota, es un procedimiento único que aplica a toda la flota tercerizada por lo que el procedimiento es el mismo indistintamente del tipo de mina. En la Figura 60 se observa cómo es el proceso de Programación de Logística de Salida para minas de tajo abierto.

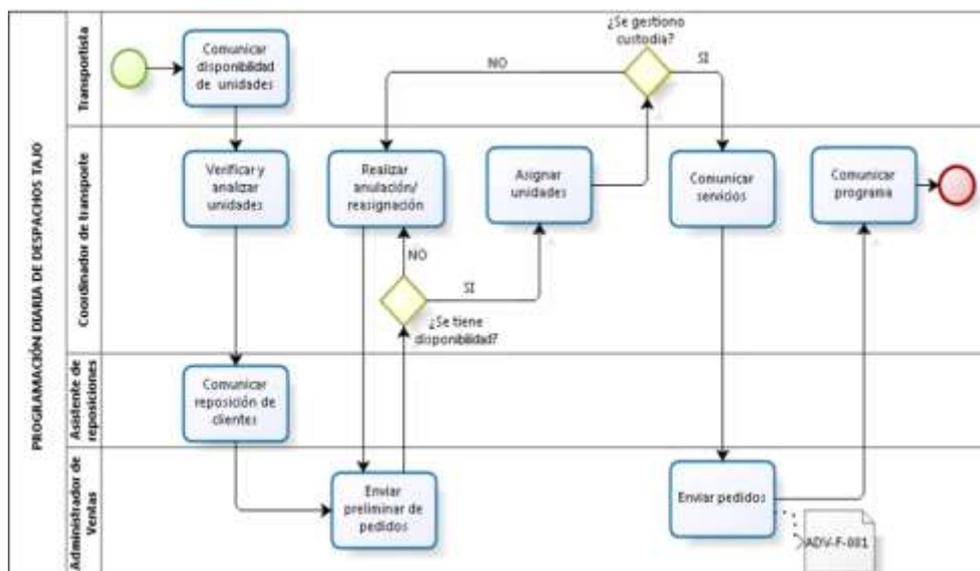


Figura 60. Programación de Logística de Salida para mina de Tajo Abierto.
Fuente: La Empresa.

De la Figura 60 se destacan cuatro actores que intervienen en el proceso. En la Tabla 5 se detalla la labor que cumplen dichos actores.

Tabla 5. Actores y Responsabilidades en la Programación de Logística de Salida

Actor	Responsabilidad
Transportista	Trasladar efectivamente la mercancía
Coordinador de Transporte	Generar la Programación diaria de despacho
Asistente de Reposiciones	Garantizar la disponibilidad de los productos
Administrador de Ventas	Consolidar las solicitudes de pedidos a nivel nacional e internacional

Fuente: Elaboración Propia.

Ya indicados los actores y su responsabilidad en el procedimiento, es necesario señalar en qué consiste cada actividad mencionada en la Figura 60.

- Comunicar disponibilidad de unidades: Los centros de control de los transportistas reportan vía correo electrónico en horas de la mañana el estatus y disponibilidad de las unidades al coordinador de transportes para que tenga visibilidad de la operación.
- Verificar y analizar unidades: El coordinador de transportes, con el soporte del centro de control por medio de la plataforma GPS, valida y visualiza la ubicación de las unidades a nivel nacional, analizando el entorno de las más próximas o cercanas para cada despacho.
- Comunicar reposición de clientes: El asistente de reposiciones consolida la información de los requerimientos de los clientes de la línea de tajo abierto.
- Enviar preliminar de pedidos: El asistente de reposición enviará al coordinador de transporte antes de las 11:00 a.m. un preliminar de los

despachos nacionales a realizarse al día siguiente, en el cual detallará: guía de tránsito, cliente y cantidad.

- e) Realizar anulación/reasignación: Finalmente, si se presentara una solicitud vía correo electrónico de parte del administrador de ventas para la suspensión o reasignación de un despacho se procede a comunicar al transportista para realizar las gestiones ante la SUCAMEC, asumiéndose los gastos extras que estos involucren.
- f) Asignar unidades: El coordinador de transporte realiza la gestión de asignación de los pedidos de despacho a la flota tomando en cuenta: volumen, carga, homologación; todo según el estándar del cliente y Guía de Tránsito.
- g) Comunicar servicios: La gestión ante la OCEX para la asignación de custodia es realizada por el transportista, confirmando los custodios para los servicios vía correo electrónico al coordinador de transportes, y este a su vez reenvía la información al administrador de ventas.
- h) Enviar pedidos: Una vez obtenida la confirmación de Guías de Tránsito y custodios por parte de la OCEX, el administrador de ventas genera las órdenes de entrega y genera en el formato: Solicitud de despachos; luego se envía el archivo por correo electrónico al coordinador de transportes y a los almacenes a nivel nacional.
- i) Comunicar programa: Con la información ya confirmada de los vehículos y conductores, se procede a generar el formato: Programa de despachos.

Ya explicado a detalle el Programa de Logística de Salida, es turno de explicar el proceso de Control y Monitoreo de Flota. En la Figura 61, se detalla el proceso.

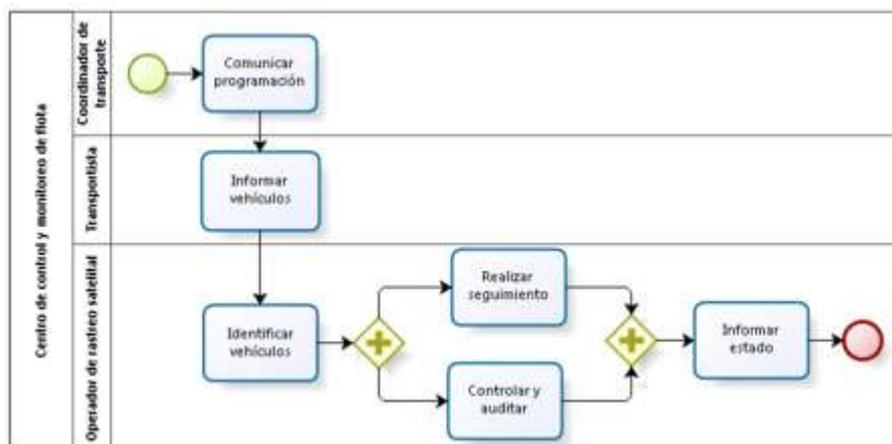


Figura 61. Centro de Control y Monitoreo de Flota.
Fuente: La Empresa

De la Figura 61 se destacan 3 actores que participan del procedimiento. En la Tabla 6 se detalla la responsabilidad de cada actor.

Tabla 6. Actores y Responsabilidades del proceso de Control y Monitoreo de Flota

Actor	Responsabilidad
Coordinador de Transporte	Generar la Programación diaria de despacho
Transportista	Trasladar efectivamente la mercancía
Operador de Rastreo Satelital	Realizar seguimiento y control de las unidades que realizan el servicio de transporte de mercancías

Fuente: Elaboración Propia

Ya explicados los actores y responsabilidades, es pertinente explicar el proceso señalado en la Figura 61.

- a) Comunicar programación: El coordinador de transportes difunde mediante correo electrónico a la organización y a los transportistas el programa de logística de salida.
- b) Informar vehículos: El transportista informa mediante correo electrónico al operador de rastreo satelital los números de placa de las unidades que están realizando los servicios de transportes según el programa de logística de salida. La información de las unidades es enviada por el transportista con 24 horas de anticipación al servicio.
- c) Identificar vehículos: El operador de rastreo satelital identifica en la plataforma de monitoreo GPS las unidades asignadas según el programa de logística de salida correspondiente al día de ejecución del servicio.
- d) Realizar seguimiento: El operador de rastreo satelital realizará el seguimiento de las unidades asignadas a cada despacho desde que estas parten de su base hasta llegar al punto de carga (Centro de Distribución Explo S.A. - almacenes externos).
- e) Controlar y auditar: El operador de rastreo satelital verifica y analiza los tiempos alcanzados en los procesos de carga, tránsito y descarga en mina. Informando debida y oportunamente a los clientes internos y externos. Se realiza el seguimiento y control de las paradas no permitidas, así como los excesos de velocidad en ruta, además de controlar las horas de manejo y la conducción fuera del horario permitido.
- f) Informar estado: El operador de rastreo satelital informa y envía periódicamente vía correo electrónico durante los días de circulación de las unidades en dirección a mina el estado de ubicación y hora aproximada de

llegada a su punto de destino. La información es enviada a las áreas de transporte, distribución, administración de ventas y cliente (previa solicitud).

Para entender cómo se involucran las Leyes, Decretos y Directivas que rigen el transporte de mercancías peligrosas con los procesos mencionados, se muestra la Tabla 7.

Tabla 7. Leyes, Decretos y Directivas que aplicables a procedimientos internos

Leyes y Decretos	Programación Logística de Salida	Control y Monitoreo de Flota
Ley 27181	X	
Ley 28256	X	
Ley 30299	X	
DS 010-2017-IN	X	X
DS 016-2009-MTC		X
DS 017-2009-MTC	X	X
DS 021-2008-MTC	X	X
DIRECTIVA 03-11-2015-PNP-DIRNGI-DIREJEPER/OCEX-B	X	

Fuente: Elaboración Propia.

La Ley 27181 y el DS 017-2009-MTC se vincula con la Programación Logística de Salida, ya que durante la actividad “Asignar unidades” se toma en cuenta que la unidad homologada cumpla los requisitos exigidos por la mencionada ley, por ejemplo, la antigüedad máxima permisible del vehículo a realizar el transporte de mercadería.

La Ley 28256 se vincula con la Programación Logística de Salida, ya que se tiene en cuenta que la empresa que presta el servicio de transporte, cuente con la autorización correspondiente para ejercer su actividad.

La Ley 30299 y la DIRECTIVA 03-11-2015-PNP-DIRNGI-DIREJEPER/OCEX-B se vinculan con la Programación Logística de Salida, ya que durante la actividad “Comunicar Servicios” es cuando se hace la gestión para poder contar con los custodios policiales.

El DS 010-2017-IN se vincula con la Programación Logística de Salida y con el Control y Monitoreo de Flota, ya que en dicho decreto se hace referencia a la Guía de Tránsito; en el procedimiento, en la actividad “Enviar Preliminar de Pedidos” se menciona que dicho documento es un exigible para poder informar debidamente sobre el despacho de productos (ver Anexo VI); además en el proceso “Realizar seguimiento”, se realiza la trazabilidad que se debe realizar a la mercancía peligrosa según el artículo 164 del referido decreto. Dicha trazabilidad queda registrada en una

hoja de cálculo gracias a las alertas emitidas por el GPS y se comparan con la Hoja de Ruta (ver Anexo IV).

El DS 016-2009-MTC se vincula con el Control y Monitoreo de Flota, ya que en su actividad “Controlar y Auditar” es cuando el operador indica los excesos de velocidad cometidos por el vehículo a monitorear; en la Hoja de Ruta se detalla los límites de velocidad en cada tramo de la ruta establecida.

El DS 021-2008-MTC se vincula con la Programación Logística de Salida y el Control y Monitoreo de Flota, ya que se espera que la empresa cumpla con toda la documentación exigible y los equipos de comunicación. Entre los documentos se destaca la Guía de Remisión, licencia especial del conductor y la póliza de seguro. Mientras que, entre los dispositivos de comunicación se destaca la instalación del GPS para poder monitorear y controlar la unidad de transporte durante el recorrido y los estacionamientos programados y registrados en la Hoja de Ruta.

Para entender mejor cómo se relacionan las leyes, decretos y normativas; se muestra la Tabla 8.

Tabla 8. Nexos entre Leyes, decretos y directivas con los procesos de transporte

Leyes y Decretos	Programación Logística de Salida	Control y Monitoreo de Flota
Ley 27181	Certificado de Habilitación Vehicular	
Ley 28256	Autorización por SUTRAN	
Ley 30299	Hoja de Ruta	
DS 010-2017-IN	Guía de Tránsito	Hoja de Ruta
DS 016-2009-MTC		Hoja de Ruta
DS 017-2009-MTC	Certificado de Habilitación Vehicular	Hoja de Ruta
DS 021-2008-MTC	Guía de Remisión, Hoja Resumen de Seguridad, Seguro	Hoja de Ruta
DIRECTIVA 03-11-2015-PNP-DIRNGI-DIREJEPER/OCEX-B	Guía de Tránsito	

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Definición de términos básicos

- **Transporte:** Según Soler (2009), el transporte es “la acción y efecto de transportar o transportarse mercancías o personas” (p.283).
- **Mercancía Peligrosa:** Según el Congreso de la República del Perú (2008), “son aquellas que por sus características fisicoquímicas y/o biológicas o por el manejo al que son o van a ser sometidos, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa o radiaciones ionizantes en cantidades que representan un riesgo significativo para la salud, el ambiente o a la propiedad” (p.5).
- **Guía de Tránsito:** Según el Congreso de la República del Perú (2017), “es el documento a través del cual se materializa la autorización para el traslado de explosivos y materiales relacionados emitida por la SUCAMEC, en la cual se especifica el punto de partida y de destino de los referidos bienes” (p.48).
- **Custodia:** Según el Congreso de la República del Perú (2017), “actividad dispuesta por la SUCAMEC a través de la cual se controla el traslado de los objetos o materiales regulados por la Ley. La custodia puede ser efectuada por personal de la Policía Nacional del Perú o por agentes de las empresas de seguridad privada autorizadas por la SUCAMEC, por vía terrestre, aérea, marítima, fluvial o lacustre, según corresponda” (p.5).
- **GPS:** Según Giménez y Ros (2010), “es un sistema global de navegación por satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave” (p.2).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

La implementación del Business Intelligence mejora el proceso de transporte en una empresa de explosivos en función al control de seguridad en ruta, reducción de tiempos de entrega y disminución de costos no presupuestados.

3.1.2 Hipótesis específicas

- a) La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente las conductas inseguras del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.
- b) La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos reduce significativamente los retrasos en los tiempos de entrega del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.
- c) La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente los sobrecostos en el transporte respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

X = Implementación de Bussiness Intelligence

Business Intelligence es la transformación de datos e información de una organización en conocimiento para la toma de decisiones en el negocio. Al asociar esta variable con las tecnologías de la información, se entiende como las herramientas que reúnen la información en una sola plataforma, en

donde, convierten información proveniente de distintos medios en una estructura concreta de fácil análisis. (Howson, 2009).

Y= Mejora de los procesos de transporte

Para la gestión del transporte y logística, la mejora de procesos involucra al personal y los procesos. Con ello, el enfoque se basa en acciones orientadas al ahorro operativo y disminución de tareas repetitivas. Estos procesos se mejoran gradualmente mediante herramientas de análisis, dichas técnicas que se aplicarán son sostenibles en el tiempo y no solo se utilizarán para la solución reactiva de problemas en la organización. (Tolosa L., 2017).

Y1 =Conductas inseguras del transportista

Según Trujillo, F (2013) las conductas inseguras del conductor se relacionan con el incumplimiento de normativas de transporte relacionado a tiempo de conducción y descansos. Donde, pese a que el conductor conoce las políticas las infringe. Esto repercute directamente en el aumento de índice de accidentabilidad en las carreteras.

En la presente investigación, las conductas inseguras del transportista en la presente investigación se miden por el exceso de velocidad mayor a los controles máximos establecidos por la hoja de ruta. Así mismo, contempla desvíos de carretera, paradas, entre otros.

Y2 = Retrasos en los tiempos de entrega

Según Soler (2009), el tiempo de entrega es el periodo de tiempo que media entre la solicitud de pedido por parte del proveedor (la empresa de explosivos) y la entrega del producto en el destino (la mina) señalado por el cliente. Por lo tanto, un retraso significa una demora que se genera en dicho periodo de tiempo e impide que se cumpla eficientemente con el proceso de entrega.

Y3 = Sobrecostos en el transporte

Según Escalante y Uribe (2014), los costos asociados al transporte varían dependiendo de si el proceso está o no tercerizado. En el caso de estar tercerizado, existen 4 puntos que engloban los costos: fletes, seguros, escolta

y los cargues y descargues. Por ello, de existir algún sobre costo (costo no presupuestado), este estará relacionado a alguno de los puntos mencionados.

3.2.2 Operatividad de las variables

Implementación de Business Intelligence: Dentro del contexto de la investigación, la implementación de Business Intelligence se encuentra ligada a la utilización de un software de Microsoft denominado "Power Bi Desktop".

Mejora de Procesos: En la investigación se define como el conjunto acciones orientadas a mejorar el proceso de transporte en materia de seguridad, transporte y costos.

3.2.3 Operatividad de las sub variables dependientes

- a) **Conductas inseguras del transportista:** En la investigación son el incumplimiento de normativas de transporte relacionado a exceso de velocidad y tiempos de descanso.

Indicadores:

- **Factor velocidad por viaje (FV):** Este indicador mide las alertas mayores de 70 kilómetros por hora generadas la ruta.

$$FV = \frac{(Alertas\ de\ conducción\ >\ 70\ Kilómetros/hora)}{Viajes}$$

- **Factor ponderado de velocidad por viaje (FPV):** Este indicador mide las alertas generadas en una ruta por los tipos de excesos de velocidad en relación al número de viajes.

$$FPV = \frac{(Falta\ Leve + (Falta\ Media \times 4) + (Falta\ Grave \times 10))}{15\ x\ viajes}$$

Falta Leve = Exceso de **1-5 Kph**, Falta Media = Exceso de **6 -10 Kph**, Falta Grave = Exceso de **11 Kph** a más

- b) **Retrasos en los tiempos de entrega:** En la investigación se refiere a los despachos que no son entregados oportunamente respecto a lo planificado con el cliente.

Indicadores:

- **Fill Rate:** Mide la cantidad de los despachos atendidos en relación a los solicitados por el cliente.

$$Fill\ Rate = \frac{(Despachos\ atendidos)}{(Despachos\ solicitados)} \times 100$$

- **On Time:** Mide la cantidad de los despachos atendidos dentro de la ventana horaria de atención del cliente.

$$OT = \frac{(Despachos\ dentro\ de\ ventana\ horaria)}{(Despachos\ atendidos)} \times 100$$

- **In Full:** Mide la cantidad de los despachos completos en relación a los despachos atendidos.

$$IF = \frac{(Despachos\ completos)}{(Despachos\ atendidos)} \times 100$$

- **On Time In Full (OTIF):** Mide la cantidad de los despachos atendidos al cliente a tiempo y con la calidad deseada.

$$OTIF = \frac{(Entregas\ completas\ y\ a\ tiempo)}{(Entregas\ totales)}$$

- c) **Sobrecostos en el transporte:** En la investigación se refiere a los costos no presupuestados por la organización.

Indicador:

- **Sobrecostos de operación de transportes:** Este indicador totaliza los sobrecostos como falsos fletes, gastos por sobreestadías en minas y pagos de horas extras.

$$Sobrecostos = (Falsos\ Fletes + Sobreestadías + Horas\ Extras - Reembolso\ cliente)$$

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y Nivel

Tipo: Es aplicada porque propone la factibilidad de la mejora de procesos en el área de transportes. Se utilizó conocimientos teóricos en la práctica, específicamente la implementación de Business Intelligence.

Nivel: Es explicativo, ya que se identificaron los problemas, encontrar sus causas y proponer un escenario de solución.

4.2 Diseño de la Investigación

Diseño: El diseño de la investigación es Cuasi Experimental y Transversal, ya que no se realizó manipulación deliberada de variables.

Enfoque: Es cuantitativo porque se recolectaron datos con el fin de probar la Hipótesis previamente establecida a la investigación. Para ello, se utilizaron herramientas y/o metodologías que permitieron cuantificar y calcular cada uno de los objetivos específicos planteados.

4.3 Población y muestra

Población: Está conformada por el total de registros de viajes realizados dentro del periodo 2018-2019 en la empresa de explosivos para cliente de minería de tajo abierto aplicado al transporte de unidades de 32 toneladas correspondiente a 7 hojas de ruta definidas operativamente.

Muestra: Se obtiene mediante el muestreo no probabilístico determinado por conveniencia.

- En primer lugar, por fines de análisis de los investigadores, se seleccionó el número de viajes de 1 hoja de ruta. Dicha ruta representa la mayor proporción de viajes totales realizados anualmente y con mayor incidencia de problemas en ruta.
- A continuación, de la hoja de ruta seleccionada se tomó una muestra mensual comparativa de un antes, correspondiente al mes de octubre del año 2018. Así

mismo, se tomó una segunda después de la implementación de Business Intelligence en mes de junio del año 2019.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas en la presente investigación se detallan a continuación:

- Se utilizó información del área de transportes, como reportes de ventas, cumplimiento de reporte de despachos, pagos a proveedores por concepto de pernoctes, reportes de incidentes generados y número de incidentes generados por exceso de velocidad.
- Se utilizó la proyección de la demanda del año 2018 y 2019, para determinar el número de viajes determinados por el cliente.
- Se empleó la base de Datos obtenida por la plataforma de geoposicionamiento de la empresa Security S.A para el periodo 2018 y 2019.
- Se realizó el mapeo de procesos actual para determinar el flujo actual de atención de los despachos.
- Se analizó contratos vigentes con los proveedores de servicio de transportes para determinar condiciones y sanciones a los transportistas.
- Para obtener la información de límites máximos de velocidad, se utilizó normativas vigentes del Ministerio de Transportes y parámetros establecidos por Hojas de ruta enviada por el cliente.
- Se utilizó información de cliente respecto a ventanas horarias de atención.

4.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- **Diagrama de Pareto:** Es un método gráfico que sirve para poder organizar datos de manera descendente aplicando la regla 80/20 siendo que el 20% de las causas resuelvan el 80% de los problemas.
- **Ishikawa:** Es una herramienta que se basa en la causa y efecto, ya que analiza una relación entre los efectos y todas sus causas.
- **Análisis Foda:** Es utilizado para poder analizar internamente y externamente a la empresa basándose en sus amenazas, fortalezas, debilidades y oportunidades.

- **Modelo de las 7s:** Herramienta que permite evaluar una organización determinando si su estructura cumple con los 7 elementos definidos. Estos elementos son: Style (estilo), Staff (personal), Systems (sistemas), Strategy (estrategia), Structure (estructura), Skill (habilidades) y shared values (valores compartidos).
- **5W Y 2H:** Método que permite focalizarse sobre las causas de un problema por medio de 7 preguntas (Qué, cuándo, dónde, quién, por qué, cómo y cuánto).
- **5 por qué:** Método que se basa en la realización de 5 preguntas para poder obtener las relaciones de causa y efecto que producen un problema en específico.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Diagnóstico y Situación Actual del proceso de transporte

Generalidades de la Organización

La empresa de estudio se dedica principalmente a brindar el servicio de voladura y la venta de explosivos con un posicionamiento de más del 50% del mercado de minería y construcción. Cuenta con más de 60 años en el mercado. Este periodo le ha permitido consolidarse como una de las empresas líderes en el mercado.

La misma cuenta con 3 plantas ubicadas en Lurín, Salaverry y Tacna, la cuales abastecen a los diferentes clientes, en donde la planta de Lurín es la principal y las restantes sirven como soporte con la finalidad de evitar quiebres de stock.

Tabla 9. Misión y Visión de la Empresa.

MISIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Brindar soluciones específicas en fragmentación de roca a los clientes y socios estratégicos para contribuir el desarrollo sostenible.
VISIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Ser líderes en el mercado de voladura.

Fuente: Elaboración propia

La cadena de valor de la organización se subdivide en:

a) **Proveedores:** La principal materia prima para la elaboración de los explosivos es el Nitrato de Amonio de técnico. Para ello, la organización presenta como proveedor principal Uralchem, en Rusia. Como proveedores alternativos se cuenta con NF Trading, en Ucrania. y Achema en Lituania. Con ello se mantiene una política de inventario de 4 meses de consumo. Ello permite brindar flexibilidad ante la variación de la demanda.

Adicionalmente, la organización distribuye emulsificantes los cuales son suministrados principalmente por dos proveedores: Nelson Brothers en

USA y Chemical en Australia. Con ambos proveedores se mantiene un inventario de seguridad de 2 meses en stock en las instalaciones de Perú en la planta de Lurín.

Finalmente el Nitrato de Amonio Poroso, cuenta con dos proveedores principales de abastecimiento: Yara, con plantas en Suecia, Alemania y Francia y Fertiberia en España, dichos proveedores brindan política de consumo de 4 meses.

- b) **Producción:** Para la producción de los principales productos la organización cuenta con 3 plantas las cuales abastecen a nivel nacional en toneladas y unidades por mes. A continuación, se presenta la producción por mes:

Tabla 10. Producción mensual de empresa de explosivos

Planta	TM/mes
Planta Trujillo – Emulsión a Granel	12,000
Planta Tacna - Emulsión a Granel	15,000
Planta Lurín – Emulsión a Granel	6,400
Planta Lurín Emulsión Encartuchada	1,900
Planta de Dinamitas	3,780
Planta de Anfo	4,500
Total	43,580

Fuente: Elaboración propia

- c) **Almacenamiento:** Para el almacenamiento de los productos la organización cuenta con almacenes externos direccionados en socios estratégicos como Ransa, Unimar y Tisur. Así mismo, cuenta con almacenes propios en Lurín, Salaverry y Tacna.
- d) **Transporte:** Debido a que la demanda de la organización es variable, la empresa terceriza en su totalidad los despachos en 18 proveedores de transportes los cuales brindan el servicio de Transporte de Materiales Peligrosos.
- e) **Clientes:** Entre sus principales clientes se cuenta con minería de Tajo abierto y Subterráneo. Adicionalmente, en la participación de proyectos de construcción de carretera.

5.1.1 Diagnóstico del proceso actual de transporte

Análisis de las 7S

Para definir el posicionamiento de la organización en el mercado, se presenta el análisis en función de la matriz GE-Mckinsey de las 7S, la misma utiliza una escala de 1 a 5 para la medición en los aspectos del mercado y competencia, en donde, se determina qué aspectos debe tomar la empresa respecto al mercado actual.

En primera instancia, se evalúa la atracción del Mercado. En donde se analiza la situación económica del Perú en el mercado de explosivos. En los factores de tamaño del mercado, crecimiento anual, satisfacción del cliente y competencia se calificó con el número 3. Esto representa que en dichos aspectos no se presenta variación positiva ni negativa, con ello se mantiene.

En relación a los criterios tecnológicos y tendencias al financiamiento se califican con los puntajes más altos debido a que en materia de explosivos se presenta gran tendencia al financiamiento en tecnología para las compañías mineras, con ello, en licitaciones uno de los pilares principales es qué tan automatizado se encuentra la cadena de suministros. (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Atractividad del Mercado: Metodología 7s.

Oportunidad de Negocio				
Atractividad del mercado	Factor	Peso	Calificación	Valor
	1. Tamaño de mercado en general	10%	3	0.30
	2. Crecimiento promedio anual	11%	3	0.33
	3. Niveles de satisfacción del cliente	15%	3	0.45
	4. Competencia, Intensidad, Cantidad	25%	3	0.75
	5. Requerimientos Tecnológicos	10%	4	0.40
	6. Vulnerabilidad/Sensibilidad a la economía	15%	4	0.60
	7. Tendencias de financiamiento tecnológico	14%	5	0.70
	100%		3.53	

Fuente: Elaboración propia

En relación a la organización, se encuentra situada positivamente. Con ello, pese a que la cartera de proyectos mineros se encuentra estancados, la empresa de explosivos mantiene la cartera de clientes y reputación del mercado. Así mismo, conoce al mercado y posee socios estratégicos tanto en proveedores como en transportistas. (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Posición competitiva: Metodología 7S

Oportunidad de Negocio				
Posición Competitiva	Factor	Peso	Calificación	Valor
	1. Posición de mercado	5%	4	0.20
	2. Crecimiento del mercado	10%	3	0.30
	3. Variedad de la oferta	15%	3	0.45
	4. Reputación de marca	20%	4	0.80
	5. Socios de negocios	10%	4	0.40
	6. Conocimiento del mercado	10%	4	0.40
	7. Capacidad de entrega	5%	4	0.20
	8. Imagen del mercado	15%	3	0.45
	9. Estructura organizacional	10%	4	0.40
	100%		3.6	

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos, se identificó el posicionamiento de la organización en función a la matriz de McKinsey. En primera instancia se obtuvo un puntaje de 3.53 para atractividad del mercado y 3.6 para oportunidad competitiva. Con ello, al posicionar en la matriz se identificó que la empresa debe buscar tanto rentabilidad como invertir selectivamente. Ello concuerda con la identificación del problema principal que es la baja de exportaciones de los minerales como el cobre y el estancamiento de los principales proyectos mineros en el Perú.

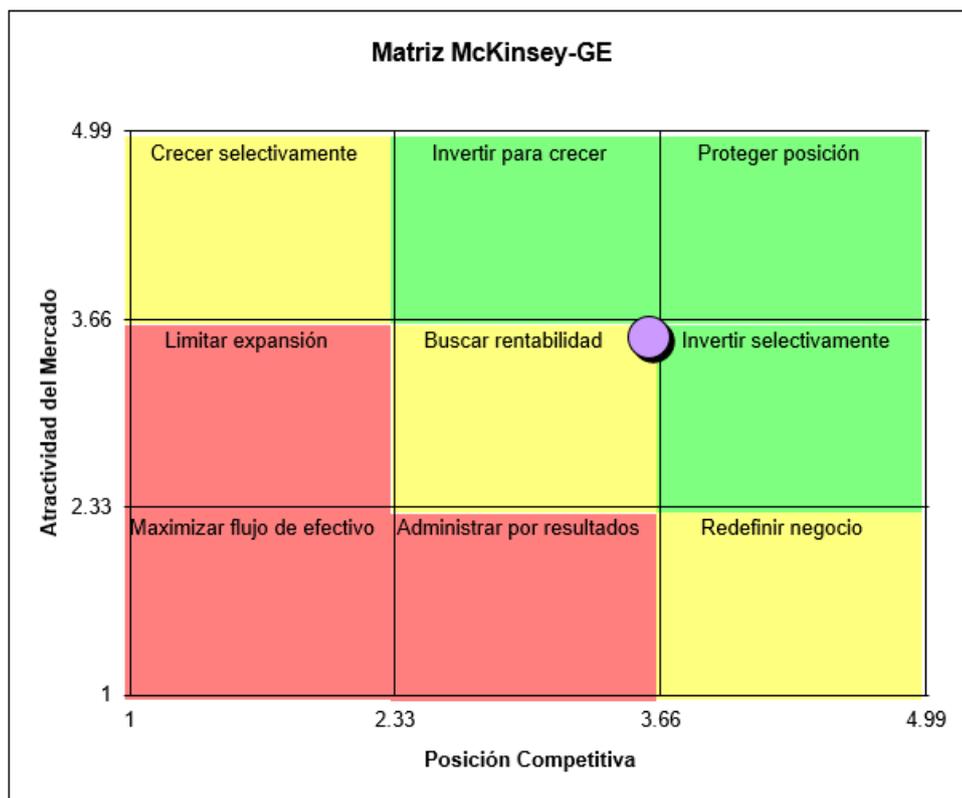


Figura 62. Matriz de McKinsey: Metodología 7S.

Fuente: Elaboración propia

Análisis Interno y Externo de la Organización

FODA

Para realizar el diagnóstico de la organización se realizó la Matriz FODA. Ello permitirá identificar aspectos internos y externos los cuales se representan en debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades.

En primer lugar, en Debilidades, los altos costes operativos representados por ineficiencias en la operación y costos de importación el flujo de información inadecuado entre las áreas afines de la organización como transportes, seguridad y mejora continua.

En segundo lugar, las Fortalezas, se representan por que la organización cuenta con una cadena de valor competitiva a través de socios estratégicos competitivos a bajos costos y distribución de insumos, así mismo, cuenta con capacidad financiera para proyectos de impacto y mejora de la empresa, el desarrollo de nuevos productos a través de la venta de productos como el Nitrato de Amonio Poroso y detonadores no electrónicos desarrollados en la planta. En tercer lugar, las Amenazas se representan en el estancamiento de los mercados de la cartera de proyectos de Minería, la presencia de nuevos competidores en el mercado con tecnologías innovadoras que producen menor emisión de gases y las regularizaciones del estado que pueden incrementar los costos en tema de custodios y guías de tránsito.

Finalmente, las Oportunidades de la organización se presentan de la apertura de los mercados internacionales como Chile, Colombia y USA; adicionalmente el sector de minería es idóneo para la aplicación de transformación digital a través de la implementación de la inteligencia de negocio para detectar tiempos muertos e ineficiencias. (Ver Figura 63).

MATRIZ FODA	
DEBILIDADES	
1	Demora en tiempos de entrega
2	Altos sobrecostos operativos
3	Flujo de información inadecuado
FORTALEZAS	
1	Cadena de valor competitiva
2	Capacidad financiera
3	Posicionamiento en el mercado
AMENAZAS	
1	Estancamiento del mercado
2	Nuevos competidores
3	Desarrollo de nuevas tecnologías
OPORTUNIDADES	
1	Apertura de mercados internacionales
2	Sector idóneo para transformación digital
3	Nuevos proyectos de expansión

Figura 63. Matriz FODA de la organización
Fuente: Elaboración propia

CAME

En la Tabla 13, se muestra la situación actual del proceso de transporte en la empresa de explosivos.

Tabla 13. Matriz CAME de situación actual de la organización

FODA – CAME	Fortalezas (F) F1: Cadena de valor competitiva F2: Capacidad Financiera F3: Posicionamiento en el mercado	Debilidades(D) D1: Demora en tiempos de entrega al cliente D2: Altos sobrecostos operativos D3: Flujo de información inadecuado
Oportunidades(O) O1: Apertura de mercados internacionales O2: Sector idóneo para transformación digital O3: Nuevos proyectos de expansión	Estrategia de ataque: Explorar Oportunidades O1F1: Desarrollar estrategias con los socios estratégicos para llegar a mercados internacionales como Chile y Colombia. O2F2: Desarrollar alternativas de transformación digital y rentables que se alineen con el objetivo estratégico de la empresa. O3F3: Desarrollar estrategias que permitan reforzar la posición en el mercado y abarcar el mercado de los nuevos proyectos.	Estrategia de reorientación: Corregir las debilidades O2D1: Implementar inteligencia de negocio que permita atender el requerimiento de los clientes a tiempo y con la calidad deseada. O3D2: Establecer una relación de ganar- ganar tanto con los clientes internos, a través de la comunicación adecuada, como para los externos. Ello permitirá la continuidad de las operaciones en proyectos. O1D2: Diseñar un control estricto de costos operativos en el mercado Local e internacional.
Amenazas(A) A1: Estancamiento del mercado A2: Nuevos competidores A3: Desarrollo de nuevas tecnologías	Estrategia defensiva: Mantener las defensas A1F1: Identificar potenciales proveedores para optimizar los costos operativos y mantener la cartera de clientes. A2F3: Ofrecer a los clientes un servicio especializado y soluciones diferenciadas para afianzar la fidelización. A3F2: Identificar tecnologías nuevas en el mercado e invertir en softwares rentables y que se ajusten a las necesidades de la operación.	Estrategia de supervivencia: Afrontar las amenazas A1D2: Identificar oportunidades de ahorro en la operación e interiorizar en los socios estratégicos. A2D1: Establecer políticas de entrega con los proveedores y clientes para cumplir con los tiempos de entrega.

Fuente: Elaboración propia

5.2 Diagnóstico de conductas inseguras del transportista

Con la finalidad de determinar la causa raíz de las conductas inseguras del transportista se utilizó la herramienta de los 5 por qué (Ver Figura 64). Dicha herramienta permitió detectar que la organización no cuenta con un control adecuado para los proveedores de transporte en materia de seguridad. Es decir, no se ha implementado una forma de medición acorde a las normativas internas de la organización y externas correspondientes a decretos supremos del estado. Sin embargo, cuentan con un control interno para flota propia de la empresa de

explosivos, ya que el área de seguridad tiene acceso a la información de manera interna.

Al analizar el causal principal, se presenta que los indicadores enviados mensualmente por el proveedor de GPS tercero, no muestran resultados significativos para la organización, en donde no se enfatiza en qué parte de la hoja de ruta se comete el exceso de velocidad y cuáles conductores presentan comportamientos inseguros como excesos de velocidad o incumplimientos con horarios de conducción. Con ello, debido a que el indicador muestra un cumplimiento promedio mensual de 98.8%, la empresa de explosivos considera que los lineamientos actuales con los transportistas se adaptan a los requerimientos de seguridad.

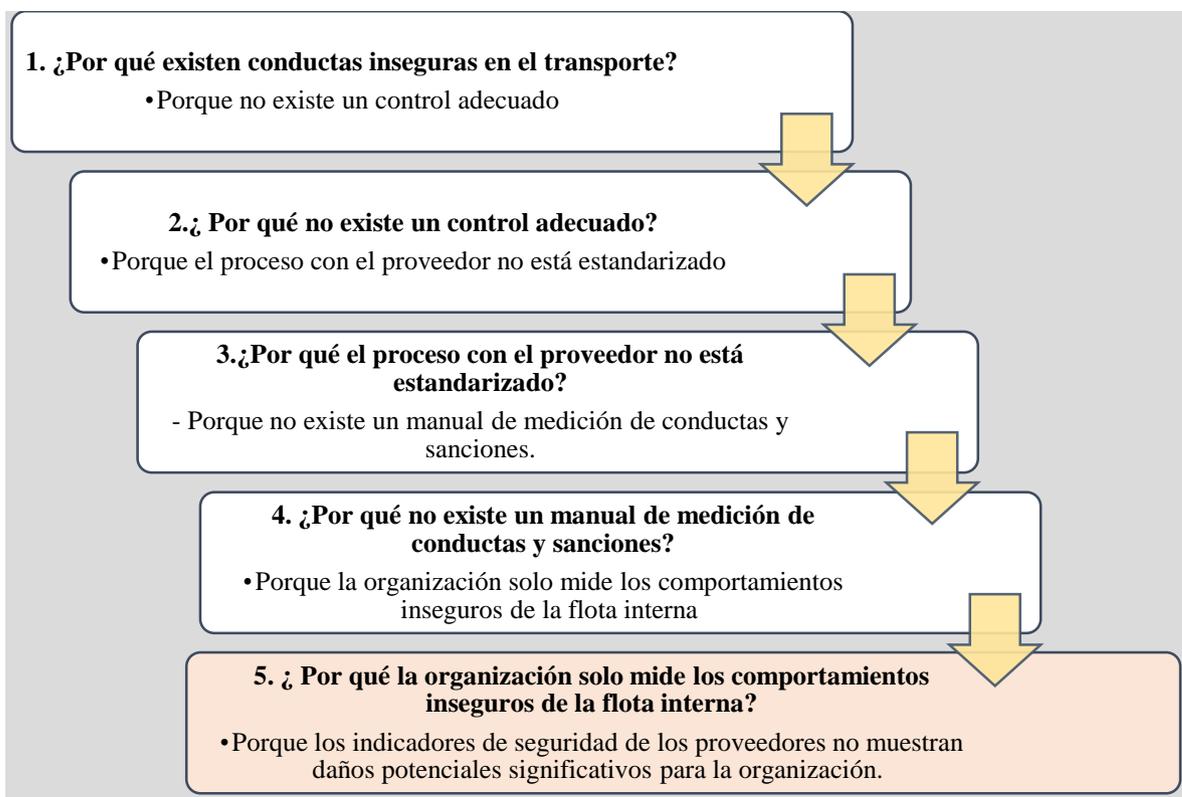


Figura 64. Diagrama de 5 porqués aplicado a variable conductas inseguras del transportista.
Fuente: Elaboración propia.

En la presente investigación, se realizó un diagnóstico inicial. Con ello, en la primera fase correspondiente del mes de agosto a septiembre del año 2018 se identificó la forma de trabajo de la empresa de explosivos, donde se midió únicamente los excesos mayores a 70 kilómetros por hora programados en la plataforma del sistema de geoposicionamiento.

Así mismo, para fines de análisis en el mes de octubre del 2018 a febrero del 2019, se implementó la hoja de ruta acorde a ajustes con la plataforma de GPS y reuniones de requerimiento con el cliente. En efecto, existen dos puntos de partida,

uno en el cual la no se utilizaba para el análisis coordenadas y el segundo punto de partida acorde a alertas generadas por tramos de hojas de ruta. Dichos puntos de partida se consideran para realizar las comparaciones pertinentes acorde a las mejoras que se plantearán.

5.3 Diagnóstico de retrasos en los tiempos de entrega

Para realizar el diagnóstico de los tiempos de entrega en los despachos, se utilizó como herramienta de diagnóstico 3 Guen. Según la Tabla 18, en la empresa de explosivos los retrasos en los despachos se subdividen acorde a los involucrados en el proceso. En primer lugar, en el área de transportes los encargados de realizar la programación diaria de los despachos dependen de la solicitud del área de administración de las ventas, con ello no se realiza un despacho acorde a los viajes promedios y no se realiza un seguimiento a las unidades hasta la llegada de las cisternas al cliente final.

En segundo lugar, las áreas afines de realizar el seguimiento a consumos de la emulsión de los silos no informan oportunamente al área de transportes cambios en la programación, ello afecta los tiempos de entrega en el caso de que se requiere una adicional o menor debido a que el roundtrip promedio es de 2 a 3 días, como resultado las áreas presentan información diferente.

En tercer lugar, los transportistas involucrados presentan una ubicación en Tacna, con ello la comunicación no se realiza de forma directa. Así mismo, la comunicación con los conductores de procederse una incidencia en ruta no se realiza de forma directa. Ello debido que existen zonas que no presentan cobertura. Por ello, las incidencias deberían de producirse en ruta deberían ser informadas por el operador de GPS, el cual hace complicado el seguimiento de la unidad debido a que debe realizar seguimiento de más de 100 unidades a la vez. Finalmente, la programación de la ruta no se encuentra dentro del sistema de GPS, ello hace difícil identificar si existe un retraso en la entrega y hacer un seguimiento e identificar el causal de demora.

Tabla 14. Aplicación de metodología 3 Guen a retrasos en tiempo de entrega.

Incidencia	Alcance	Guenba: Sitio de trabajo	Guenbutsu: Objeto de análisis	Guenjitsu: Situación real
Retrasos en los tiempos de entrega	Programación de despachos	Oficinas administrativas en Lurín	Personal encargado no realiza seguimiento a los despachos.	Despachos llegan a destiempo
	Áreas Afines	Oficinas Administrativas en San Isidro	Personal encargado no comunica cambios en consumos del cliente	Áreas presentan información diferente
	Transportistas	Ubicación de base en Tacna	Transportistas no se comunican directamente con empresa de explosivos.	Transportistas informan incidencias a destiempo
	Empresa de GPS	Oficinas administrativas en Lima	Empresa no envía información oportunamente.	No se encuentra incluido dentro de la programación de la plataforma

Fuente: Elaboración propia

5.4 Diagnóstico de sobrecostos en el transporte

Para analizar la problemática del sobrecosto en el transporte se utilizó el diagrama de diagnóstico de Pareto con la finalidad de determinar el mayor porcentaje de incidencias. Como se muestra en la Tabla 15, se detectó que el sobrecosto es generado principalmente por 10 problemas. Sin embargo, el 80% de los sobrecostos se genera por 3 problemas principales. Como se muestra en la Figura 65, el principal problema es que la unidad no llegó en ventana horaria. Ello principalmente se debe a la deficiente planificación del área de transporte. Es decir, la unidad no arriba según lo coordinado con el cliente.

En segundo lugar, los silos llenos significan que cuando la unidad arriba al cliente Mina no puede realizar la descarga debido a que aún existe emulsión matriz en los silos. Por ello, la unidad pernoctará hasta que se consuma el nivel suficiente del material y como tercera causa principal es la demora de salida de planta Tacna, ello genera que la unidad no arribe a tiempo y tenga que pernoctar en zonas a espera de atención.

Así mismo, existen otros causales poco significativos como cierre de carreteras, demora de descarga, huelgas y problemas mecánicos los mismos no generan gran repercusión respecto a los costos asociados.

Tabla 15. Identificación de causales principales asociados a sobrecostos.

Problemas	Descripción	Sobreestadías	Sobreest. Acum	%	% Acum.
1	Unidad no llegó en ventana horaria	121	121	36%	36%
2	Silos llenos	84	205	25%	61%
3	Demora de salida de Planta Tacna	65	270	19%	81%
4	Falta de GT	12	282	4%	84%
5	Cierre de carreteras	14	296	4%	88%
6	Demora balancero en Mina	11	307	3%	92%
7	Demora en la Descarga	11	318	3%	95%
8	Falta de Personal	8	326	2%	97%
9	Unidad presentó problemas mecánicos	6	332	2%	99%
10	Huelga en Carretera	3	335	1%	100%

Fuente: Elaboración Propia.

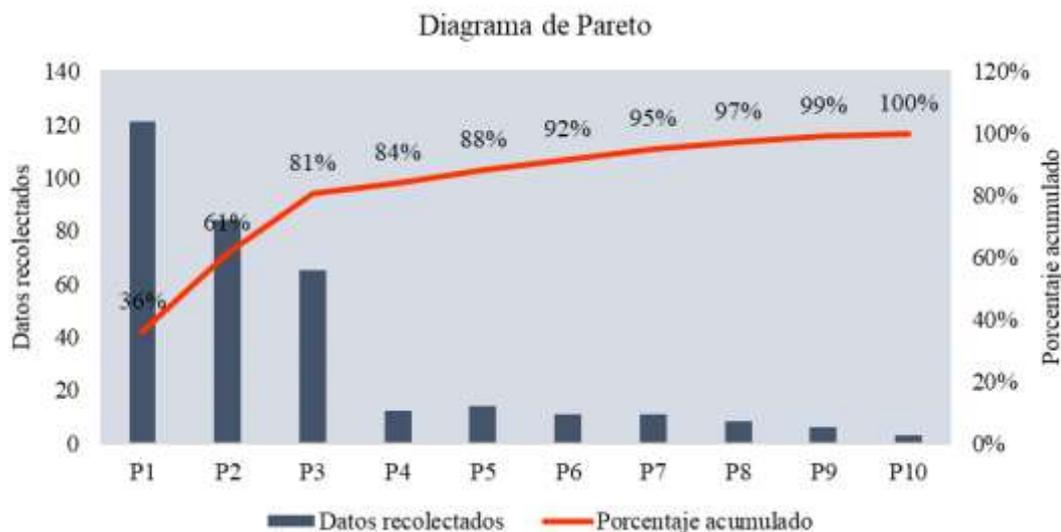


Figura 65. Diagrama de Pareto relacionado a sobrecostos.
Fuente: Elaboración Propia.

5.5 Medición de variables antes de Business Intelligence

5.5.1 Medición de conductas inseguras del transportista

Para determinar la medición de las conductas inseguras de los transportistas se tomó por fines de conveniencia información extraída de la plataforma de GPS correspondiente al mes de octubre del 2018. Según la muestra obtenida del número de viajes se realizó el resumen correspondiente con los indicadores de medición. En el Anexo III: Justificación del indicador factor ponderado de velocidad se presenta la forma de medición del factor ponderado de velocidad.

Como se muestra en la Tabla 16, para el mes de octubre del año 2018 el factor de exceso de velocidad mayor a 70 kilómetros por hora es de 60.70, es decir, se cometen 60 alertas mayores a 70 por cada viaje realizado. Así mismo, el factor ponderado de velocidad indica que en promedio se producen 45.09 alertas con riesgo relativo asociado a una tasa de accidentabilidad por cada viaje recorrido según la fórmula establecida en la investigación (Ver Anexo III: Determinación de forma de medición de conductas peligrosas).

Tabla 16. Resultados antes del BI aplicado a conductas inseguras

Viajes	Factor Exceso >70 KPH	Factor Ponderado Velocidad
1	70	52.47
2	70.67	52.58
3	56.67	42.76
4	78.33	56.94
5	63.33	45.45
6	40.33	29.38
7	60	45.12
8	47.5	38.27
9	60.25	44.12
10	60.5	42.94
11	62.67	46.85
12	61.33	47.18
13	69.33	49.6
14	62	46.78
15	47.67	34.56
16	63.5	47.09
17	47.5	39.27
18	52.75	39.57
19	49	35.1
20	51.67	38.32
21	87	64.74
22	52.67	40.32
23	70.67	49.85
24	71.5	53
Promedio	60.70	45.09

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis estadístico aplicado a los resultados obtenidos antes de la aplicación del BI, como se muestra en la Tabla 17, se determinó de que un total de 24 viajes realizados para el factor de exceso de velocidad de presenta una desviación de 11.02 alertas mayores a 70 por viajes, un valor mínimo de alertas por viaje de 40.33 y máximo de 87.

Así mismo, para el factor ponderado de velocidad, se presenta una desviación de 7.81 alertas con índice de peligrosidad por viaje, además, se presenta un valor ponderado máximo de 64.74 y un valor mínimo de 29.38 alertas.

Tabla 17. Estadísticos aplicados a la medición de conductas inseguras.

Estadísticos		FEV	FPV
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0
Media		60,7017	45,094166666666666666
Error estándar de la media		2,25057	1,595422337055264
Mediana		60,9150	45,2850000000000000
Moda		47,50 ^a	29,3800000000000003 ^a
Desv. Desviación		11,02552	7,815941300048070
Varianza		121,562	61,089
Asimetría		,344	,359
Error estándar de asimetría		,472	,472
Curtosis		,069	,648
Error estándar de curtosis		,918	,918
Rango		46,67	35,360000000000010
Mínimo		40,33	29,380000000000003
Máximo		87,00	64,740000000000010
Suma		1456,84	1082,260000000000000

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: IBM SPSS Software

5.5.2 Retrasos en los tiempos de entrega

Con la finalidad de realizar la medición de los tiempos del retraso en los tiempos de entrega con el cliente se tomó como referencia los puntos de inicio de trasmisión de las unidades de salida de la planta de la empresa de explosivos hasta su llegada al cliente en mina.

Así mismo, para realizar la medición del *Fill Rate* se tomó como referencia la planificación promedio de consumo enviada por el cliente para determinar el nivel de cumplimiento de los despachos enviados. (Ver Anexo I: Determinación de la demanda según los tonelajes requeridos por el cliente).

Como se presenta en el resumen de la Tabla 18, acorde a los resultados obtenidos antes de la aplicación de la herramienta de mejora BI, se determina que el promedio se atiende el 87% de los despachos solicitados por el cliente,

el 64% corresponde a despachos entregados a tiempo, el 91% a despachos completos y finalmente el 58% de despachos atendidos a tiempo y completo acorde a los requerimientos del cliente.

Tabla 18. Resultados antes del BI aplicado a demoras en los tiempos de entrega

Viajes (Convoy)	Fill Rate	On Time	In Full	On Time In Full
1	80%	100%	75%	75%
2	100%	0%	75%	0%
3	75%	100%	100%	100%
4	75%	33%	100%	33%
5	100%	67%	100%	67%
6	100%	50%	67%	33%
7	100%	33%	100%	33%
8	75%	33%	100%	33%
9	75%	67%	100%	67%
10	80%	75%	100%	75%
11	100%	33%	75%	25%
12	100%	67%	100%	67%
13	75%	67%	100%	67%
14	60%	100%	100%	100%
15	75%	50%	67%	33%
16	100%	67%	100%	67%
17	100%	67%	100%	67%
18	75%	100%	100%	100%
19	80%	50%	100%	50%
20	80%	67%	75%	50%
21	100%	100%	100%	100%
22	100%	67%	100%	67%
23	100%	33%	75%	25%
24	75%	100%	67%	67%
Promedio	87%	64%	91%	58%

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, en la Tabla 19 al realizar la validación de los estadísticos de los retrasos en los tiempos de entrega se determinó que antes de la implementación del Business Intelligence se presenta un nivel de cumplimiento de requerimiento del cliente de 40% respecto a lo solicitado, pedidos a tiempo un mínimo de 0%, pedidos completos un mínimo de 66.67% y pedidos a tiempo completos acorde a los requerimientos del cliente de 0%. Con ello, se determina que en el periodo de octubre 2018 existieron despachos que no se atendieron a tiempo y con los requerimientos del cliente.

Tabla 19. Estadísticos aplicados a los retrasos en los tiempos de entrega

		Estadísticos			
		Fill Rate	On Time	In Full	On Time In Full
N	Válido	24	24	24	24
	Perdidos	0	0	0	0
Media		86,6667%	63,5417%	90,6250%	58,3333%

Error estándar de la media	2,66938%	5,60394%	2,80688%	5,54044%
Mediana	80,0000%	66,6667%	100,0000%	66,6667%
Moda	100,00%	66,67%	100,00%	66,67%
Desv. Desviación	13,07725%	27,45357%	13,75082%	27,14249%
Varianza	171,014	753,699	189,085	736,715
Mínimo	60,00%	0,00%	66,67%	0,00%
Máximo	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: IBM SPSS Software

5.5.3 Sobrecostos en el transporte

Para analizar los sobrecostos en el transporte se tomó como referencia los días que la unidad se queda en el cliente Mina a la espera de atención pasado los días determinados por hoja de ruta de 3 días, donde se considera dos días en viaje y un día adicional por tiempos administrativos.

Así mismo, en relación a los despachos planificados con los atendidos, se presenta costos adicionales. Ello genera falsos fletes y sobrecostos adicionales en relación a costos de personal. Como se muestra en la Tabla 20, el monto total de sobreestadias para el mes de octubre es de S/ 30,569.24.

Tabla 20. Resultados antes del BI aplicado a sobrecostos en el transporte

Viaje (Convoy)	Sobrecostos
1	S/ 1,593.53
2	S/ 880.69
3	S/ -
4	S/ 1,425.68
5	S/ 2,851.36
6	S/ 2,306.37
7	S/ 712.84
8	S/ -
9	S/ 1,425.68
10	S/ 2,138.52
11	S/ 3,019.21
12	S/ 3,564.20
13	S/ 1,425.68
14	S/ 712.84
15	S/ 167.85
16	S/ 712.84
17	S/ 712.84
18	S/ 1,425.68
19	S/ 712.84
20	S/ 1,593.53
21	S/ -
22	S/ 712.84
23	S/ 880.69
24	S/ 1,593.53
Total	S/ 30,569.24
Promedio	S/1,273.72

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 21 se presenta los estadísticos obtenidos antes de la implementación de Business Intelligence aplicado a la variable sobrecostos en el transporte. Se determina que en promedio se gasta por muestra de viaje un total de S/1273.71. Así mismo, se presenta una desviación estándar de 196,35 soles en relación a las muestras de viaje por convoy.

Tabla 21. Estadísticos aplicados a los sobrecostos en el transporte

Estadísticos		
Sobrecostos		
N	Válido	24
	Perdidos	0
Media		1273,7183
Error estándar de la media		196,35229
Mediana		1153,1850
Moda		712,84
Desv. Desviación		961,92582
Varianza		925301,281
Asimetría		,767
Error estándar de asimetría		,472
Curtosis		,177
Error estándar de curtosis		,918
Rango		3564,20
Mínimo		,00
Máximo		3564,20
Suma		30569,24

Fuente: IBM SPSS Software

5.6 Resultados

5.6.1 Conductas inseguras del transportista

5.6.1.1 Herramientas de mejora para conductas inseguras

Para reducir el índice de conductas inseguras del transportista se trabajó en conjunto con el área de seguridad y mejora continua para establecer una serie de herramientas que permitan mejorar en control en los transportistas. Así mismo, realizar el seguimiento a través de la plataforma elaborada en Power BI. Dichas herramientas se detallan a continuación:

- a) Implementación de manual de conductor: Controles a terceros, sanciones monetaria e información de medición e implementación del programa de acciones correctivas.
- b) Implementación de control por tramo de ruta definida por la hoja de ruta vía GPS.
- c) Propuesta de implementación de sensores de fatiga y controles de velocidad.
- d) Propuestas de charlas de seguridad con empresas terceras lideradas por la empresa de explosivos.

5.6.1.2 Conductas inseguras después de implementación del BI

Acorde a la implementación de la plataforma de Power BI, se presenta en la Tabla 22 el resultado obtenido para el mes de junio del 2019. Con ello, se presenta un factor de exceso de velocidad promedio mayor a 70 kilómetros de 14.9 alertas por viaje convoy. Así mismo, el factor ponderado de velocidad en relación a las Hojas de Ruta presenta 18.17 alertas con alto índice de peligrosidad.

Tabla 22. Resultados después del BI aplicado a conductas inseguras

Viajes	Factor Exceso >70 KPH	Factor Ponderado Velocidad
1	14.33	15.53
2	10.67	20.29
3	8.33	23.84
4	15.00	18.07
5	18.33	22.89
6	16.33	15.36
7	16.00	16.53
8	16.67	13.56
9	17.33	15.44
10	21.00	27.07
11	20.00	20.38
12	14.67	14.73
13	17.33	18.91
14	11.33	12.27
15	12.67	15.22
16	15.00	20.38
17	11.67	16.31
18	1.67	12.27
19	9.00	19.22
20	13.33	18.31
21	11.67	19.18
22	16.33	21.67
23	10.33	16.93
24	38.50	21.67
Promedio	14.90	18.17

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla 23, se presenta en el factor de exceso de velocidad un valor mínimo de 2 alertas por viaje y un valor máximo de 38. Con ello, se cumple las normativas de cumplimiento del Ministerio de Transportes. Así mismo, el factor ponderado de velocidad presenta un mínimo de 12 alertas con alto índice de peligrosidad y 27 alertas como valor máximo. Dicho valor indica el cumplimiento de las Hojas de Ruta.

Tabla 23. Estadísticos aplicados a conductas inseguras después del BI

		Estadísticos	
		FEV	FPV
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0
Media		14,89583333333 33330	18,1675925925 92590
Error estándar de la media		1,33619155075 3843	,757174758256 287
Mediana		14,83333333333 33332	18,18888888888 88886
Moda		11,66666666666 66666 ^a	12,26666666666 66667 ^a
Desv. Desviación		6,54597499593 0171	3,70938360768 6214
Varianza		42,850	13,760
Asimetría		1,774	,431
Error estándar de asimetría		,472	,472
Curtosis		7,254	-,018
Error estándar de curtosis		,918	,918
Rango		36,83333333333 33336	14,79999999999 99997
Mínimo		1,66666666666 6667	12,26666666666 66667
Máximo		38,50000000000 00000	27,06666666666 66666
Suma		357,4999999999 999940	436,0222222222 222200

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: IBM SPSS Software

5.6.2 Retrasos en los Tiempos de entrega

5.6.2.1 Herramientas de mejora para retrasos en los tiempos de entrega

Para disminuir los retrasos en los tiempos de entrega de los despachos en la empresa de explosivos, se realizó una serie de mejoras para controlar despachos planificados, atendidos acorde coordinación con el proveedor de transportes, completos y a tiempo. Con la finalidad de cumplir este objetivo se crearon geocercas para realizar seguimiento a través de la plataforma elaborada en Power BI desde que la unidad salía cargada de la

planta Tacna hasta que se entregue al cliente final. A continuación, se detallan las actividades realizadas:

- a) Implementación de control de horas de salida y llegada a Mina.
- b) Comparación de demanda irrestricta para el año 2019 vs demanda Real.
- c) Identificación de causales de demora de despacho en ruta a través de diagramas de Pareto.
- d) Identificación de puntos de demora y pernocte en función a Hoja de Ruta del sistema.
- e) Implementación de control de acciones correctivas para evitar demoras en el despacho y sobreestadías
- f) Propuesta de implementación de aumento de ventana horaria de atención.

5.6.2.2 Retrasos en tiempos de entrega después de implementación del BI

En la Tabla 24, se presenta una mejora considerable respecto a los resultados obtenidos después de la implementación de Business Intelligence. Como se muestra en la Tabla 24 respecto a los estadísticos obtenidos, el indicador de Fill Rate relacionado a la atención de los despachos solicitados por los clientes vs los atendidos corresponde a un total del 93%, los despachos que arriban acorde a la ventana horaria (*On Time*) corresponden a un total del 96%, los despachos completos (*In Full*) corresponden a un 97% y finalmente los despachos a tiempo y completos corresponde a un total del 92%.

En relación a los estadísticos obtenidos se determinó que los rangos mínimos de atención de los despachos atendidos indica para el Fill Rate un mínimo de 75%, para On Time de 66.67%, para On Time de 66.67% y para despachos a tiempo y completos (OTIF) un mínimo de 66.67%. Ello indica que como mínimo se atendió un despacho del convoy total enviado.

Tabla 24. Resultados después del BI aplicado a retraso en los tiempos de entrega

Viajes	Fill Rate	On Time	In Full	On Time In Full
1	100%	100%	100%	100%
2	75%	100%	100%	100%
3	100%	100%	100%	100%
4	100%	100%	100%	100%
5	100%	67%	100%	67%
6	100%	100%	100%	100%
7	75%	100%	100%	100%
8	100%	100%	100%	100%
9	100%	100%	100%	100%
10	100%	100%	75%	75%
11	100%	100%	100%	100%
12	75%	100%	100%	100%
13	75%	100%	100%	100%
14	100%	100%	100%	100%
15	100%	100%	75%	75%
16	100%	67%	100%	67%
17	100%	100%	100%	100%
18	100%	100%	100%	100%
19	75%	100%	100%	100%
20	100%	100%	100%	100%
21	75%	100%	100%	100%
22	100%	100%	100%	100%
23	100%	67%	100%	67%
24	75%	100%	67%	67%
Promedio	93%	96%	97%	92%

Fuente: Elaboración propia

En relación a la Tabla 25, se presenta además un máximo de 100%. Ello indica que muestras de viaje completaron en tu totalidad los requerimientos del cliente a través de los factores a tiempo, completos y con la cantidad deseada.

Tabla 25. Estadísticos aplicados a retrasos en los tiempos de entrega después del BI

		Estadísticos			
		Fill Rate	On Time	In full	On Time In Full
N	Válido	24	24	24	24
	Perdidos	0	0	0	0
Media		92,7083%	95,8333%	96,5278%	92,3611%
Error estándar de la media		2,36940%	2,29866%	1,93731%	2,78908%
Mediana		100,0000%	100,0000%	100,0000%	100,0000%
Moda		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Desv. Desviación		11,60764%	11,26107%	9,49086%	13,66363%
Varianza		134,737	126,812	90,076	186,695
Asimetría		-,979	-2,422	-2,536	-1,307
Error estándar de asimetría		,472	,472	,472	,472
Curtosis		-1,145	4,210	5,109	-,217
Error estándar de curtosis		,918	,918	,918	,918
Rango		25,00%	33,33%	33,33%	33,33%
Mínimo		75,00%	66,67%	66,67%	66,67%
Máximo		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: IBM SPSS Software

5.6.3 Sobrecostos en el transporte

5.6.3.1 Herramientas de mejora para sobrecostos en el transporte

Con la finalidad de controlar los sobrecostos en la operación se realizó una serie de mejoras con la finalidad de identificar cuando la unidad se encuentre sin atención o con inconvenientes en ruta. Ello a través del seguimiento de las unidades de la plataforma Power BI.

- a) Implementación de control de despachos diarios.
- b) Identificación de principales causales de sobrecosto a través de un diagrama de Pareto.
- c) Identificación de causa raíz del sobrecosto generado: por el cliente o por deficiente planificación de transportes.
- d) Propuesta de implementación de control de sobreestadias por centro control.

5.6.3.2 Sobrecostos en transporte después de implementación del BI

Los resultados obtenidos después de la implementación de Business Intelligence en la muestra de junio 2019 se determina una mejora significativa correspondiente a un total de S/. 9,642.07. Como se muestra en la Tabla 26, se presenta un promedio mensual de sobrecosto de S/. 401.75 por viaje convoy.

Tabla 26. Resultados después del BI aplicado a sobrecostos en el transporte

Viaje (Convoy)	Sobrecosto junio 2019
1	S/ -
2	S/ -
3	S/ 700.00
4	S/ -
5	S/ -
6	S/ 700.00
7	S/ 1,400.00
8	S/ -
9	S/ 700.00
10	S/ 180.69
11	S/ -
12	S/ -
13	S/ 700.00
14	S/ 700.00
15	S/ 180.69
16	S/ -
17	S/ -
18	S/ 700.00
19	S/ -
20	S/ 700.00
21	S/ 700.00
22	S/ 700.00
23	S/ 1,400.00
24	S/ 180.69
Promedio	S/401.75
Total	S/9,642.07

Fuente: Elaboración Propia

En relación a la Tabla 27, se presenta una desviación estándar de S/.444.98. Así mismo, el monto máximo es de S/. 1400. Es decir, como máximo se generaron 2 días de sobreestadía en Mina. Además, se presenta un sobrecosto de cero soles para un total de 10 viajes en convoy realizados respecto a los 24 del total.

Tabla 27. Estadísticos aplicados a sobrecostos en el transporte después del BI

Estadísticos		
Sobrecostos		
N	Válido	24
	Perdidos	0
Media		401,7529
Error estándar de la media		90,83167
Mediana		180,6900
Moda		,00
Desv. Desviación		444,98250
Varianza		198009,430
Mínimo		,00
Máximo		1400,00
Suma		9642,07

Fuente: IBM SPSS Software

5.7 Contraste de Hipótesis

5.7.1 Hipótesis General

La implementación del Business Intelligence mejora el proceso de transporte en una empresa de explosivos en función al control de seguridad en ruta, reducción de tiempos de entrega y disminución de costos no presupuestados.

5.7.2 Hipótesis Específica: Conductas Inseguras

La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente las conductas inseguras del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.

- a) **Hipótesis Nula (H₀):** La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos NO disminuye significativamente las conductas inseguras del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.
- b) **Hipótesis Alternativa (H_a):** La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente las conductas

inseguras del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.

A continuación, se analizará el nivel de variación de las conductas inseguras en función a los indicadores de medición utilizados en la investigación.

Para determinar la variación de la muestra correspondiente a octubre 2018 y junio 2019 del indicador factor ponderado de velocidad se realiza un cuadro resumen con la variable estadística cuantitativa. Para ello se utilizó el programa SPSS como se muestra en la Tabla 28, se presentan un total de 24 viajes evaluados y el nivel de porcentaje válido es de 100%.

Tabla 28. Procesamiento de datos en IBM SPSS Software aplicado a conductas inseguras

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
FPV 2019	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
FPV 2018	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%

Fuente: IBM SPSS Software

Con la finalidad de determinar el método estadístico a aplicar se realizó la prueba de normalidad con el programa IBM SPSS. Para el análisis, se asume un nivel de distribución para ambas muestras nivel p es no significativo ($p > 0.05$).

Así mismo, como la muestra presentada es menor a 30 viajes, se aplica la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Como se muestra en la Tabla 29, para la variable analizada, se presenta un nivel de significancia para octubre 2018 de 0.954 y para junio 2019 de 0.762. En consecuencia, debido a que la muestra presentada cumple ser mayor al nivel de significancia de 0.05 se concluye que los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 31. Resultados de pruebas independientes para conductas inseguras

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilatera l)	Diferenc ia de medias	Diferenc ia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Result ados	Se asumen varianzas iguales	7,401	,009	15,2 47	46	,000	26,9265 740740 74070	1,76598 019471 2088	23,3718 403123 59808	30,4813 078357 88336
	No se asumen varianzas iguales			15,2 47	32,8 61	,000	26,9265 740740 74070	1,76598 019471 2088	23,3330 815711 13105	30,5200 665770 35040

Fuente: IBM SPSS Software

Finalmente, en la Tabla 31 para obtener los resultados al realizar la prueba t, se toma la segunda fila correspondiente a no se asumen varianzas iguales. Con ello se obtiene un nivel de significancia de $0.00 < \alpha = 0.05$.

El criterio para decidir se representa según:

- a. Si la probabilidad obtenida P-Valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (Se acepta H_1).
- b. Si la probabilidad obtenida P-Valor $> \alpha$, no rechace H_0 (Se acepta H_0).

Según los criterios presentados, al comparar el valor de la significancia bilateral de 0.00 el valor es menor a 0.05 con ello se acepta la Hipótesis alternativa. Es decir, existe una diferencia significativa en relación a la disminución de conductas inseguras del transportista en la empresa de explosivos respecto a las muestras tomadas en octubre 2018 y junio 2019.

5.7.3 Hipótesis Específica: Tiempos de Entrega

La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos reduce significativamente los retrasos en los tiempos de entrega del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.

- a) **Hipótesis Nula (Ho):** La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos NO reduce significativamente los retrasos en los tiempos de entrega del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.
- b) **Hipótesis Alternativa (Ha):** La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos reduce significativamente los retrasos en los tiempos de entrega del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.

A continuación, se analizará los casos en relación a la medición de los retrasos en los tiempos de entrega utilizados en la investigación.

Para determinar la variación de la muestra correspondiente a octubre 2018 y junio 2019 se realiza un cuadro resumen con la variable estadística cuantitativa. Para ello se utilizó el programa SPSS como se muestra en la Tabla 32, se presentan un total de 24 viajes evaluados y el nivel de porcentaje válido es de 100%.

Tabla 32. Procesamiento en IBM SPSS Software aplicado a retrasos en tiempos de entrega

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Fill Rate 2018	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
Fill Rate 2019	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
On Time 2018	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
On Time 2019	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
In Full 2018	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
In Full 2019	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
OTIF 2018	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
OTIF 2019	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%

Fuente: IBM SPSS Software

A continuación, se realiza la prueba de normalidad a los indicadores presentados de Fill Rate, On Time, In Full y On Time In Full. Como se muestra en la Tabla 33, la metodología a aplicar es de Shapiro- Wilk porque la muestra es menor a 30. Con ello, se obtiene un nivel de significancia que no se distribuye normalmente.

Tabla 33. Prueba de normalidad aplicado a Retrasos en tiempos de entrega

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
FR 2018	,304	24	,000	,769	24	,000
FR 2019	,443	24	,000	,573	24	,000
OT 2018	,170	24	,070	,902	24	,024
OT 2019	,519	24	,000	,393	24	,000
IF 2018	,419	24	,000	,649	24	,000
IF 2019	,518	24	,000	,409	24	,000
OTIF 2018	,204	24	,011	,924	24	,071
OTIF 2019	,462	24	,000	,566	24	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Software

Debido a que no se cumple con la distribución normal para todos los casos, se realiza una prueba no paramétrica para muestras independientes como se muestra en la Tabla 34, se presenta un total de 24 viajes analizados con un rango promedio que difiere en relación a las muestras de octubre 2018 y junio 2019.

Para realizar la prueba de U de Mann-Whitney se compara inicialmente los dos grupos de rangos, es decir medianas, y se determina que la diferencia no se deba al azar. Se verifica que existe mayor variación de las medianas respecto a los indicadores de estudio *On Time* y *OTIF*, ya que respecto al primer indicador el rango inicial para la muestra inicial de octubre 2018 fue de 16.50 y para junio 2019 fue de 32.50. Así mismo, para el indicador *OTIF* se presenta un rango promedio para octubre 2018 de 16.08 y para junio 2019 de 32.92.

Tabla 34. Rangos aplicados a retrasos en tiempos de entrega

Rangos				
	TIPO	N	Rango promedio	Suma de rangos
Resultado Fill Rate	Oct 2018	24	21,94	526,50
	Jun 2019	24	27,06	649,50
	Total	48		
Resultado On Time	Oct 2018	24	16,50	396,00
	Jun 2019	24	32,50	780,00
	Total	48		
Resultado In Full	Oct 2018	24	21,98	527,50
	Jun 2019	24	27,02	648,50
	Total	48		
Resultado OTIF	Oct 2018	24	16,08	386,00
	Jun 2019	24	32,92	790,00
	Total	48		

Fuente: IBM SPSS Software

Como se muestra en la Tabla 35, se aplicó los estadísticos de prueba para cada medición utilizada para la reducción de los retrasos en los tiempos de entrega. Para ello, se aplicó la metodología U de Mann-Whitney donde se obtiene los resultados para cada indicador utilizado en la investigación.

Tabla 35. Estadísticos de prueba aplicado a retrasos en tiempos de entrega

Estadísticos de prueba^a				
	Resultado Fill Rate	Resultado On Time	Resultado In Full	Resultado OTIF
U de Mann-Whitney	226,500	96,000	227,500	86,000
W de Wilcoxon	526,500	396,000	527,500	386,000
Z	-1,444	-4,402	-1,700	-4,423
Sig. asintótica(bilateral)	,149	,000	,089	,000

a. Variable de agrupación: TIPO

Fuente: IBM SPSS Software

En la Tabla 36, se presenta el resumen de la prueba de Hipótesis donde por cada tipo de representación se determina el nivel de significancia. En relación al Fill Rate se presenta un nivel de significancia de 0.149, para el indicador On Time se representa un nivel de significancia de 0.00, para el indicador On Time In Full se representa un nivel de significancia de 0.00 y para el indicador In Full se presenta el nivel de significancia de 0.89.

Tabla 36. Resultados de prueba de hipótesis aplicado a retrasos en los tiempos de entrega

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Resultado Fill Rate es la misma entre las categorías de TIPO .	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,149	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de Resultado On Time es la misma entre las categorías de TIPO .	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Resultado OTIF es la misma entre las categorías de TIPO .	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Resultado In Full es la misma entre las categorías de TIPO .	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,089	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Fuente: IBM SPSS Software

Según los resultados obtenidos, el valor se representa según:

- a. Si la probabilidad obtenida P-Valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (Se acepta H_1).
- b. Si la probabilidad obtenida P-Valor $> \alpha$, no rechace H_0 (Se acepta H_0)

En relación a los resultados obtenidos, se denota que, en relación de los retrasos de los tiempos de entrega, para los indicadores *ON TIME* y *ON TIME IN FULL* se representa un valor menor a 0.05, con ello se acepta la Hipótesis alternativa. Es decir, existe una diferencia significativa en relación a la reducción de retrasos en los tiempos de entrega en la empresa de explosivos respecto a las muestras tomadas en octubre 2018 y junio 2019.

5.7.4 Hipótesis Específica: Sobrecostos en el Transporte

La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente los sobrecostos en el transporte respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.

- a) **Hipótesis Nula (H_0):** La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos NO disminuye significativamente los sobrecostos

en el transporte respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019

b) Hipótesis Alternativa (Ha): La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente los sobrecostos en el transporte respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019

Como se muestra en la Tabla 37, para analizar los sobrecostos en el transporte se analizó un total de 24 viajes los cuales fueron ingresados al sistema SPSS para determinar si se cumple con la Hipótesis. Para la muestra de junio 2019 y octubre 2018 se determinó que el 100% de los datos obtenidos son válidos.

Tabla 37. Procesamiento en IBM SPSS Software aplicado a sobrecostos en el transporte

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Jun-2019	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
Oct-2018	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%

Fuente: IBM SPSS Software

Con la finalidad de determinar el método estadístico a aplicar se realizó la prueba de normalidad con el programa IBM SPSS. Para el análisis, se asume un nivel de distribución para ambas muestras nivel p es no significativo ($p > 0.05$).

Así mismo, como la muestra presentada es menor a 30 viajes, se aplica la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Como se muestra en la Tabla 38, para la variable analizada sobrecostos en el transporte, se presenta un nivel de significancia para octubre 2018 de 0.065 y para junio 2019 de 0.000. En consecuencia, debido a que la muestra presentada no muestra un nivel de distribución normal se procede a realizar las pruebas no paramétricas aplicadas a muestras independientes.

Tabla 38. Prueba de normalidad aplicado a sobrecostos en el transporte

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Jun-2019	,233	24	,002	,785	24	,000
Oct-2018	,161	24	,107	,922	24	,065

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Software

Debido a que la muestras no presentan distribución normal para ambos casos, se aplica la prueba de U de Mann-Whitney. Dicho método compara la medición de los rangos, es decir medianas, y determina que la diferencia entre la muestra inicial antes de la implementación de Business Intelligence y post implementación no se deba al azar.

Para ello en la Tabla 39, se presentan los rangos promedios correspondiente a la variable sobrecostos, se determina que para la muestra inicial de octubre del 2018 corresponde a un rango promedio de 32.88 y para la muestra final de junio del 2019 es de 16.13.

Tabla 39. Rangos aplicados a sobrecostos en transportes

Rangos				
	Tipo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Costos	Jun-19	24	16,13	387,00
	Oct-18	24	32,88	789,00
	Total	48		

Fuente: IBM SPSS Software

A continuación, se determina el valor de la prueba de U de Mann-Whitney aplicado a muestras de la investigación. En la Tabla 40, se muestra un valor de significancia de 0.00

Tabla 40. Prueba estadística U de Mann- Whitney aplicado a sobrecostos del transporte

Estadísticos de prueba^a

	Costos
U de Mann-Whitney	87,000
W de Wilcoxon	387,000
Z	-4,207
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Tipo

Fuente: IBM SPSS Software

Tabla 41. Resumen de prueba de hipótesis aplicado a sobrecostos de transporte

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Costos es la misma entre las categorías de Tipo para muestras independientes	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Fuente: IBM SPSS Software

Finalmente se obtiene el resumen de los resultados de Hipótesis para los sobrecostos del transporte, en la Tabla 41 se determina que la distribución de los costos no es la misma por ello se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alternativa.

Con ello, existe una disminución significativa en relación a los sobrecostos del transporte en la empresa de explosivos respecto a las muestras tomadas en octubre 2018 y junio 2019.

5.7.5 Resumen de Resultados

En la tabla 42, se presenta el resumen de los resultados de las 3 subvariables estudiadas como conductas inseguras donde se presenta una disminución representativa de 75% de excesos mayores a 70 pkh y 60% de factores ponderados de velocidad de respecto al año 2018. En relación a los retrasos se mejoró el 59% de despachos a tiempo y completos. Finalmente, los sobrecostos asociados a la operación corresponden a una disminución del 68%.

Tabla 42. Resumen de resultados de la investigación

Hipótesis	Variable dependiente	Indicador	Situación pre	Situación post	Variación	% Variación
La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente las conductas inseguras del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.	Y1: Conductas inseguras del transportista	Factor velocidad por viaje (FV)	60.70	14.90	-45.8 alertas > 70 KPH /viaje	-75%
		Factor ponderado de velocidad por viaje (FPV)	45.09	18.17	-26.92 alertas factor riesgo/viaje	-60%
La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos reduce significativamente los retrasos en los tiempos de entrega del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.	Y2: Retrasos en los tiempos de entrega	Fill Rate (FR)	87%	93%	6%	7%
		On Time (OT)	64%	96%	32%	50%
		In Full (IF)	91%	97%	6%	7%
		On Time In Full (OTIF)	58%	92%	34%	59%
La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente los sobrecostos en el transporte respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.	Y3: Sobrecostos en el transporte	Sobrecostos de operación de transportes (SB)	S/ 30,569.24	S/ 9,642.07	- S/20,927.17	-68%

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- 1) La implementación de Business Intelligence mejora el proceso de transporte en una empresa de explosivos en tres factores principales como seguridad en ruta, reducción en los tiempos de entrega y disminución de costos no presupuestados.
- 2) En materia de seguridad, se presenta una reducción significativa de las conductas inseguras del transportista en la muestra de octubre 2018 y junio 2019. En relación a las alertas mayores a 70 kilómetros por hora se presenta una reducción de 60.70 a 14.90 alertas por viaje convoy correspondiente a una reducción de 45.8 alertas por viaje equivalente a una disminución de 75% de conductas inseguras. Así mismo, en relación al factor ponderado de velocidad se presenta una reducción de 45.09 a 18.17 alertas por viaje convoy correspondiente a una reducción de 26.92 alertas equivalente a una reducción del 60% de alertas con riesgo de peligrosidad y daños en carretera.
- 3) En relación a los tiempos de entrega, la implementación de BI permite la mejora significativa en la entrega de despachos. Para la medición de despachos entregados acorde la solicitud del cliente se determinó una mejora significativa del indicador Fill Rate de 87% a 93%. Es decir, se atienden 6% más despachos solicitados por el cliente correspondiente a una mejora del 7%. Así mismo, se mide los despachos entregados a tiempo al cliente, con ello, se presenta una mejora representativa del indicador On Time de 64% a 96%. Es decir, se atienden 32% pedidos a tiempo por viaje convoy correspondiente a un total del 50% de pedidos entregados dentro de la ventana horaria. Además, se midieron los despachos entregados completos. Para ello, el indicador In Full representa una mejora de un 91% a 97%. Es decir, se entregaron 6% despachos planificados por el área de transportes al cliente correspondiente a una mejora de 7% en planificación de flota disponible por el proveedor. Finalmente, se presenta una mejora significativa en el indicador OTIF de un 58% a un 92%. Es decir, se entregaron 34% despachos por viaje convoy dentro de la ventana horaria y acorde al cumplimiento de la planificación del área de transportes correspondiente a una mejora de un 59%.
- 4) En relación a costos no presupuestados, se concluye que los sobrecostos asociados a sobreestadias, pernoctes y deficiencias en planificación se disminuyeron significativamente correspondiente a la muestra de octubre 2018 y junio 2019. Para ello, el indicador de sobrecostos en el transporte presenta una reducción de

S/.30,569.24 a S/. 9,642.07. La diferencia difiere en un total de S/.20,927.17 por mes correspondiente a una reducción de sobrecostos de 68% respecto a las muestras tomadas.

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda que la empresa de explosivos implemente el manual del conductor dentro de los procedimientos internos de selección y evaluación de los proveedores de servicios. Así mismo, se establezca un sistema de reconocimiento para proveedores que cumplan con normativas de seguridad y sistema de sanciones monetarias e informativas con la finalidad de reducir conductas inseguras.
- 2) Se recomienda implementar un sensor de velocidad con alarma en el tracto de las unidades de transporte en función a la hoja de ruta definida con el cliente y el proveedor de servicios. Adicionalmente, la instalación de cámaras de fatiga para realizar monitoreo continuo a los conductores.
- 3) Se recomienda que se gestione internamente la ampliación de ventana horarias de atención por mina.
- 4) Se recomienda realizar un seguimiento real del consumo de emulsión matriz en mina. También, que dichos consumos sean utilizados y comparados con la demanda estimada mensual por el servicio técnico de voladura e informada al área de transportes para la programación de despachos óptimos.
- 5) Se recomienda establecer políticas dentro de un procedimiento formal de sobreestadías de las unidades en mina tanto con proveedores de servicios como para clientes mina para reducir el índice de pernoctes y sobrecostos asociados.
- 6) Se recomienda la aplicación de Business Intelligence para los demás clientes de minería de tajo abierto para el control de la operación.
- 7) Se recomienda elaborar 3 reportes en el software Power BI para mejorar la precisión del análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala J. y Ortiz J. (2017). Inteligencia de Negocios aplicado a indicadores de desempeño (KPI's) para apoyar la toma de decisiones en la gestión del centro de distribución de Farmaenlace Cía. Ltda. (Tesis de pregrado) Recuperado de: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7687>
- BBVA (2019). Perú. Situación del Sector Minero. Recuperado de: <https://www.bbvaesearch.com/publicaciones/peru-situacion-del-sector-minero-febrero-2019/>
- Congreso de la República del Perú (2015). Ley N°27181. Ley General de Transporte y Transito Terrestre. Lima: Congreso de la República del Perú.
- Congreso de la República del Perú (2004). Ley N°28256. Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Lima: Congreso de la República del Perú.
- Congreso de la República del Perú (2015). Ley N°30299. Ley de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos, Productos Pirotécnicos y Materiales Relacionados de Uso Civil. Lima: Congreso de la República del Perú.
- Congreso de la República del Perú (2017). DS N°010-2017-IN. Reglamento de la Ley de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos, Productos Pirotécnicos y Materiales Relacionados de Uso Civil. Lima: Congreso de la República del Perú.
- Congreso de la República del Perú (2009). DS N°017-2009-MTC. Reglamento Nacional de Administración del Transporte. Lima: Congreso de la República del Perú.
- Congreso de la República del Perú (2008). DS N°021-2008-MTC. Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Lima: Congreso de la República del Perú.
- Congreso de la República del Perú (2009). DS N°016-2009-MTC. Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito. Lima: Congreso de la República del Perú.
- Coronel J. y Huancas C. (2015). Portabilidad en la Inteligencia de Negocios. Desarrollo de una plataforma de gestión aplicada al área de operaciones de Induamérica Servicios Logísticos SAC. (Tesis de pregrado) Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/498/BC-TES-4273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Curto, J. (2016). Introducción al business intelligence. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/detail.action?docID=4824060>
- Data Flair (2019). Tableau vs Qlik Sense vs Power BI – Best BI Tool for Big Data Visualization. India. Data Flair. Recuperado de: <https://data-flair.training/blogs/bi-tool-for-big-data-visualization/>
- Enterprise Quality Management (2019). Power BI. España. Enterprise Quality Management. Recuperado de: <https://www.enterpriseqm.com/power-bi/>
- Escalante, J. y Uribe, R. (2014). Costos Logísticos. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/reader.action?docID=4870522&query=escalante%2By%2Buribe%2B2014>
- García, A., Patino, D., Galindo, L., y Terán, O. (2018). Propuesta de diseño de un tablero de control como sistema de inteligencia de negocios para el seguimiento de los proveedores en el área de compras de la empresa de consultoría y construcción Daniel Bejarano Arquitectos (Trabajo de especialización). Recuperado de: <http://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1125/PROPUESTA%20ODE%20DISE%C3%91O%20DE%20UN%20TABLERO%20DE%20CONTROL%20COMO%20SISTEMA%20D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gimenez T. y Ros E. (2010). Sistema de Posicionamiento Global.Estados Unidos de América.CourseHero.Recuperado de:<https://www.coursehero.com/file/40070705/GPSpresentacion-TamaraElenapdf/>
- Granillo, R. (2016). Business Intelligence y logística empresarial. Gestiópolis. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/business-intelligence-logistica-empresarial/>
- Howson, C. (2009). Business intelligence: estrategias para una implementación exitosa. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/detail.action?docID=3191903>
- Huaytani F., Monti M. y Bartra P. (2015). Propuesta de implementación de inteligencia de negocios del modelo ITS (sistema inteligente de transporte) para empresa de transporte de carga. (Tesis de postgrado). Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/601347/Tesis%20Solucion%20de%20BI%20en%20Modelo%20ITS180116.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Incremental Group. (2008). Microsoft Power BI Licensing Unravalled. Reino Unido. Microsoft. Recuperado de: <https://incrementalgroup.co.uk/2018/05/03/power-bi-licensing-unravalled/>
- Lefcovich, M. (2009a). ¿Por qué es necesario aplicar la mejora continua? Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/reader.action?docID=3182677&query=mejora%2Bcontinua>
- Lefcovich, M. (2009b) Kaizen: filosofía- cultura y ética de la mejora continua. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/detail.action?docID=3182304>
- Lefcovich, M. (2009c). Sistema de Mejora Continua Integral SMCI. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/reader.action?docID=3182211&query=mejora%2Bcontinua>
- López-Inga, M., y Guerrero-Huaranga, R. (2017). Modelo de inteligencia de negocios y analítica en la nube para pymes del sector retail en Perú. Ingeniería Solidaria. Recuperado de: https://revistas.ucc.edu.co/html_revistas/IngSol/14%2824%29/14%2824%293/14%2824%293.html
- Maldonado, J. (2011). Gestión de Procesos. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/reader.action?docID=3201706&query=maldonado%2Bgestion%2Bde%2Bprocesos>
- Microsoft (2019). Gartner names Microsoft a Leader in 2019 Endpoint Protection Platforms Magic Quadrant. Estados Unidos de América. Gartner Inc. Recuperado de: <https://www.microsoft.com/security/blog/2019/08/23/gartner-names-microsoft-a-leader-in-2019-endpoint-protection-platforms-magic-quadrant/>
- Microsoft (2019). Precios de Power BI. Estados Unidos de América. Microsoft. Recuperado de: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/pricing/>
- Ministerio de Energía y Minas (2019). Boletín Estadístico Minero. Recuperado de: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/VARIABLES/2019/BEMABR2019.pdf>

- Mora, L., Díaz, O., y Montenegro, C. (2016). Modelo de Inteligencia de Negocios de Gestión de Consultoría para una Empresa Analítica. GEEKS DECC-REPORTS. Recuperado de: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/geeks/article/view/267/244>
- Parra N. (2018). Optimización de proceso soportado en Business Intelligence (BI) caso empresa Hevaran SAS. (Tesis de pregrado). Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16298/1/OPTIMIZACION%20DE%20PROCESOS%20SOPORTADO%20EN%20BUSINESS%20INTELLIGENCE%20%28BI%29%20CASO%20EMPRESA%20HEVARAN%20SAS.pdf>
- Policía Nacional de la Perú (2015). DIRECTIVA N°003-11-2015-PNP-DIRNGI-DIREJEPER/OCEX-B. Normas y Procedimientos para el Servicio de Protección y Seguridad para el transporte de armas, munición, explosivos, material y residuos peligrosos, y todo insumo sujeto a control. Lima: Ministerio del Interior del Perú.
- Qlik (2019). Comparación de QlikView y Qlik Sense. Suecia. Qlik. Recuperado de: <https://www.qlik.com/es-es/products/qlikview>
- Qlik (2017). Qlik Sense November 2017 Deploying a Multi-Node Architecture. Suecia. Qlik Community. Recuperado de: <https://community.qlik.com/t5/Qlik-Sense-App-Development/Qlik-Sense-November-2017-Deploying-a-Multi-Node-Architecture/m-p/40739>
- Qlik (2019). Qlik Sense. Suecia. Qlik. Recuperado de: <https://www.qlik.com/es-es/products/qlik-sense>
- Qlik (2019). Política de precios de Qlik. Suecia. Qlik. Recuperado de: <https://www.qlik.com/es-es/pricing>
- Reyes, J., y Reyes, J. (2015). Implementación de una Solución de Inteligencia de Negocios en una Empresa de Retail (Tesis de pregrado). Recuperado de: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2065/1/reyes_ubilluz.pdf
- Sánchez, R. (2009). Business intelligence (BI) - To BI or not to BI. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/detail.action?docID=3182208>

- Soler, D. (2009). Diccionario de Logística. Recuperado de:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/reader.action?docID=3225953&query=diccionario%2Bde%2Blogistica>
- Tableau (2013). Journalists: Now Tableau Desktop is free for you. Estados Unidos de América. Tableau Public. Recuperado de: <https://public.tableau.com/es-es/s/blog/2013/06/journalists-now-tableau-desktop-free-you>
- Tableau (2018). Tableau Software. Australia. MIP. Recuperado de:
<https://mip.com.au/home/products/tableau/>
- Tableau (2019). Tableau Architecture. India. Intellipaat. Recuperado de:
<https://intellipaat.com/blog/tutorial/tableau-tutorial/tableau-architecture/>
- Tableau (2019). Tableau Online. Estados Unidos de América. Tableau. Recuperado de:
<https://www.tableau.com/es-es/products/cloud-bi>
- Tableau (2019). Precios para fanáticos de los datos. Estados Unidos de América. Tableau. Recuperado de: <https://www.tableau.com/es-es/pricing/teams-orgs#server>
- Tableau (2019). Tableau Prep. Estados Unidos de América. Tableau. Recuperado de:
<https://www.tableau.com/es-es/products/prep>
- Tolosa, L (2016). Técnica de Mejora en el Transporte. Recuperado de:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/reader.action?docID=5045326&query=mejora%2Bcontinua%2Bde%2Bprocesos>
- Trujillo, F (2013). La prevención de riesgos laborales en el transporte por carretera de mercancías peligrosas. Recuperado de:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/reader.action?docID=3215032&query=trujillo%2Bf%2B2013>

ANEXO I: Determinación de la demanda según los tonelajes requeridos por el cliente

1) DEMANDA DE EMULSIÓN A GRANEL DEL MES DE OCTUBRE DEL 2018

Para determinar los viajes planificados para el mes de octubre del 2018, se tomó como referencia la demanda requerida por el cliente en función al tonelaje homologado de 32 toneladas y se obtuvo en número de viajes planificados los cuales fueron medidos con los viajes realizados.

CLIENTE	FECHA	VIAJES PLANIFICADOS	TONELAJE	DEMANDA (kg)
CLIENTE MINA	1/10/2018	5	32	160,000
CLIENTE MINA	2/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	3/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	4/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	5/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	6/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	7/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	8/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	9/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	10/10/2018	5	32	160,000
CLIENTE MINA	11/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	12/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	13/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	14/10/2018	5	32	160,000
CLIENTE MINA	15/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	16/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	17/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	18/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	19/10/2018	5	32	160,000
CLIENTE MINA	20/10/2018	5	32	160,000
CLIENTE MINA	21/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	22/10/2018	3	32	96,000
CLIENTE MINA	23/10/2018	4	32	128,000
CLIENTE MINA	24/10/2018	4	32	128,000
	TOTAL, OCTUBRE	93	768	2,976,000

2) DEMANDA DE EMULSIÓN A GRANEL DEL MES DE JUNIO 2019

Para realizar la comparativa de los viajes realizados después de la implementación de Business Intelligence se tomó la demanda requerida por el cliente en función a los tonelajes homologados para el mes de junio 2019.

CLIENTE	FECHA	VIAJES PLANIFICADOS	TONELAJE	DEMANDA (kg)
CLIENTE MINA	1/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	2/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	3/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	4/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	5/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	6/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	7/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	8/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	9/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	10/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	11/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	12/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	13/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	14/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	15/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	16/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	17/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	18/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	19/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	20/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	21/06/2019	4	32	128,000
CLIENTE MINA	22/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	23/06/2019	3	32	96,000
CLIENTE MINA	24/06/2019	4	32	128,000
	TOTAL, JUNIO	81	768	2,592,000

ANEXO II: Consolidado de información de resultados

1. Consolidado de Información Octubre del 2018: Variable Conductas Inseguras

Viajes	Mayor a 70	Falta Leve	Falta Media	Falta Grave	Viajes	FEV	FPV
1	210	67	81	197	3	70	52.47
2	212	86	90	192	3	70.67	52.58
3	170	66	72	157	3	56.67	42.76
4	235	82	105	206	3	78.33	56.94
5	190	75	80	165	3	63.33	45.45
6	121	38	46	110	3	40.33	29.38
7	240	91	99	222	4	60	45.12
8	190	68	82	190	4	47.5	38.27
9	241	101	94	217	4	60.25	44.12
10	242	106	100	207	4	60.5	42.94
11	188	72	74	174	3	62.67	46.85
12	184	65	82	173	3	61.33	47.18
13	208	62	110	173	3	69.33	49.6
14	186	71	76	173	3	62	46.78
15	143	41	61	127	3	47.67	34.56
16	254	85	105	232	4	63.5	47.09
17	190	66	90	193	4	47.5	39.27
18	211	72	78	199	4	52.75	39.57
19	196	72	81	171	4	49	35.1
20	155	58	79	135	3	51.67	38.32
21	261	99	101	241	3	87	64.74
22	158	60	61	151	3	52.67	40.32
23	212	95	97	176	3	70.67	49.85
24	143	62	52	132	2	71.5	53

2. Consolidado de Información Octubre del 2018: Variable Retrasos en los tiempos de entrega

Viaje	Completos	On Time	Planificados	Atendidos	A tiempo y Completo
1	3	3	5	4	3
2	3	0	4	4	0
3	3	3	4	3	3
4	3	1	4	3	1
5	3	2	3	3	2
6	2	1	3	3	1
7	3	1	3	3	1
8	3	1	4	3	1
9	3	2	4	3	2
10	4	3	5	4	3

11	3	1	4	4	1
12	3	2	3	3	2
13	3	2	4	3	2
14	3	3	5	3	3
15	2	1	4	3	1
16	3	2	3	3	2
17	3	2	3	3	2
18	3	3	4	3	3
19	4	2	5	4	2
20	3	2	5	4	2
21	3	3	3	3	3
22	3	2	3	3	2
23	3	1	4	4	1
24	2	2	4	3	2
Total	71	45	93	79	45

3. Consolidado de Información Octubre del 2018: Variable Sobrecostos en el transporte

Viaje	Suma de SB	Costo Sobreestadías	Despachos no atendidos	Falsos Fletes	Otros Gastos	Sobrecostos
1	2	S/ 1,400.00	1	S/ 167.85	25.68	S/ 1,593.53
2	1	S/ 700.00	1	S/ 167.85	12.84	S/ 880.69
3	0	S/ -	0	S/ -	0	S/ -
4	2	S/ 1,400.00	0	S/ -	25.68	S/ 1,425.68
5	4	S/ 2,800.00	0	S/ -	51.36	S/ 2,851.36
6	3	S/ 2,100.00	1	S/ 167.85	38.52	S/ 2,306.37
7	1	S/ 700.00	0	S/ -	12.84	S/ 712.84
8	0	S/ -	0	S/ -	0	S/ -
9	2	S/ 1,400.00	0	S/ -	25.68	S/ 1,425.68
10	3	S/ 2,100.00	0	S/ -	38.52	S/ 2,138.52
11	4	S/ 2,800.00	1	S/ 167.85	51.36	S/ 3,019.21
12	5	S/ 3,500.00	0	S/ -	64.2	S/ 3,564.20
13	2	S/ 1,400.00	0	S/ -	25.68	S/ 1,425.68
14	1	S/ 700.00	0	S/ -	12.84	S/ 712.84
15	0	S/ -	1	S/ 167.85	0	S/ 167.85
16	1	S/ 700.00	0	S/ -	12.84	S/ 712.84
17	1	S/ 700.00	0	S/ -	12.84	S/ 712.84
18	2	S/ 1,400.00	0	S/ -	25.68	S/ 1,425.68

19	1	S/ 700.00	0	S/ -	12.84	S/ 712.84
20	2	S/ 1,400.00	1	S/ 167.85	25.68	S/ 1,593.53
21	0	S/ -	0	S/ -	0	S/ -
22	1	S/ 700.00	0	S/ -	12.84	S/ 712.84
23	1	S/ 700.00	1	S/ 167.85	12.84	S/ 880.69
24	2	S/ 1,400.00	1	S/ 167.85	25.68	S/ 1,593.53

4. Consolidado información Junio del 2019: Variable: Conductas Inseguras

Viaje	Mayor a 70	Falta Leve	Falta Media	Falta Grave	Viajes	FEV	FPV
1	43	175	71	24	3	14.33	15.53
2	32	163	30	63	3	10.67	20.29
3	25	163	10	87	3	8.33	23.84
4	45	155	12	61	3	15.00	18.07
5	55	218	48	62	3	18.33	22.89
6	49	155	39	38	3	16.33	15.36
7	48	188	44	38	3	16.00	16.53
8	50	166	41	28	3	16.67	13.56
9	52	177	42	35	3	17.33	15.44
10	63	254	61	72	3	21.00	27.07
11	60	197	45	54	3	20.00	20.38
12	44	159	31	38	3	14.67	14.73
13	52	191	50	46	3	17.33	18.91
14	34	160	28	28	3	11.33	12.27
15	38	179	44	33	3	12.67	15.22
16	45	225	68	42	3	15.00	20.38
17	35	194	45	36	3	11.67	16.31
18	5	128	31	30	3	1.67	12.27
19	27	211	41	49	3	9.00	19.22
20	40	210	46	43	3	13.33	18.31
21	35	223	40	48	3	11.67	19.18
22	49	233	58	51	3	16.33	21.67
23	31	184	47	39	3	10.33	16.93
24	77	138	53	30	2	38.50	21.67

5. Consolidado de Información junio 2019: Variable Retrasos en los tiempos de entrega

Viajes	Completos	A tiempo	Planificados	Atendidos	Completos a Tiempo	Semana
1	3	3	3	3	3	1
2	3	3	4	3	3	1
3	3	3	3	3	3	1

4	3	3	3	3	3	1
5	3	2	3	3	2	1
6	3	3	3	3	3	1
7	3	3	4	3	3	1
8	3	3	3	3	3	1
9	3	3	3	3	3	2
10	3	3	4	4	3	2
11	3	3	3	3	3	2
12	3	3	4	3	3	2
13	3	3	4	3	3	2
14	3	3	3	3	3	2
15	3	3	4	4	3	2
16	3	2	3	3	2	3
17	3	3	3	3	3	3
18	3	3	3	3	3	3
19	3	3	4	3	3	3
20	3	3	3	3	3	3
21	3	3	4	3	3	3
22	3	3	3	3	3	3
23	3	2	3	3	2	4
24	2	2	4	3	2	4

6. Consolidado de Información junio del 2019: Variable Sobrecostos en el transporte

Viaje	Sobreestadias	Costo Sobreestadias	Despachos no atendidos	Falsos Fletes	Otros Gastos	Sobrecostos
1	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
2	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
3	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
4	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
5	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
6	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
7	2	S/ 1,400.00	0	S/ -	S/ -	S/ 1,400.00
8	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
9	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
10	0	S/ -	1	S/ 167.85	S/ 12.84	S/ 180.69
11	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
12	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
13	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00

14	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
15	0	S/ -	1	S/ 167.85	S/ 12.84	S/ 180.69
16	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
17	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
18	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
19	0	S/ -	0	S/ -	S/ -	S/ -
20	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
21	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
22	1	S/ 700.00	0	S/ -	S/ -	S/ 700.00
23	2	S/ 1,400.00	0	S/ -	S/ -	S/ 1,400.00
24	0	S/ -	1	S/ 167.85	S/ 12.84	S/ 180.69
TOTAL	13	S/ 9,100.00	3	S/ 503.55	S/ 38.52	S/ 9,642.07

ANEXO III: Justificación del indicador factor ponderado de velocidad (FPV)

1. Investigaciones previas del exceso de velocidad:

El manual se centra en la medición de los factores potenciales de generar un alto grado de accidentes en carretera.¹

La implementación del manual se basa en los resultados de investigaciones previas realizadas acerca del exceso de velocidad, las cuales son determinantes para definir los factores de riesgos en carretera, así como, la forma de medición.

Como primer aporte, los autores Aarts y Van Schagen realizaron un estudio acorde al aumento de velocidad respecto al incremento de tasa de accidentabilidad para zonas urbanas e interurbanas. Como se muestra en la Figura 66, múltiples muestras permitieron la obtención de dos curvas de riesgos. De esta gráfica se puede identificar que el riesgo relativo es directamente proporcional al incremento de velocidad promedio en ruta.

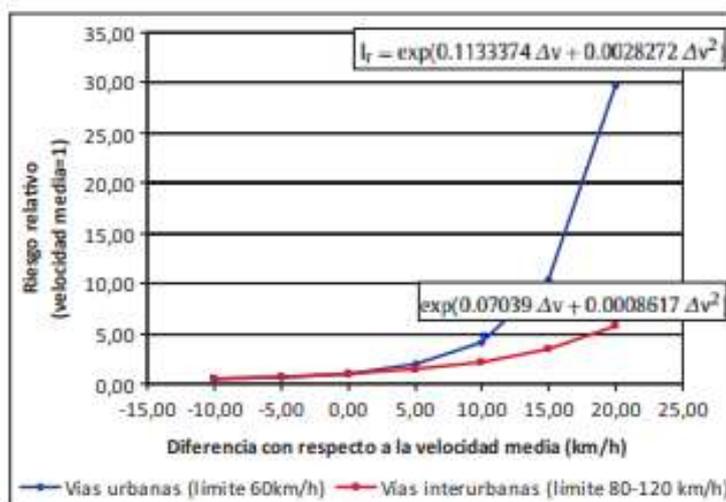


Figura 1. Relación de velocidad y riesgo de accidente
Fuente: Kloeden, C. N.; Ponte, G.; McLean, A. J. (2001)

Como segundo aporte, el investigador Goran Nilsson desarrolló el modelo potencial (*powell model*) el cual relaciona la tasa de accidentabilidad en relación a la velocidad media de conducción en ruta. Este modelo se ha aplicado exitosamente para la medición de velocidad en el informe de Gestión de Velocidad de la Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) y la conferencia europea de ministros de transporte (CEMT).

¹ REVISAR: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/06speedes.pdf>
REVISAR : <http://revista.dgt.es/images/Velocidad-30.pdf>

Como se muestra en el Figura 67, el gráfico presenta tres curvas en relación a accidentes fatales, accidentes con daños y daños leves. En el eje x se presenta el porcentaje de variación respecto a la velocidad inicial y en el eje y el porcentaje de incremento de los accidentes.



Figura 2. Gráfica de modelo potencial.

Fuente: Artículo Nilsson's Power Model connecting speed and road trauma: Does it apply on urban roads?

Finalmente, se presenta la Figura 68 del informe de gestión de la velocidad de la OCDE Y CEMT, se presenta la reacción de frenado respecto a la velocidad promedio. En el gráfico se determina que a mayor velocidad mayor distancia de frenado. Puntualmente, en el caso del presente informe por normas del Ministerio de Transportes, la velocidad límite en carretera es de 70 kph, en donde un frenado se realizará a la distancia de 46 metros.

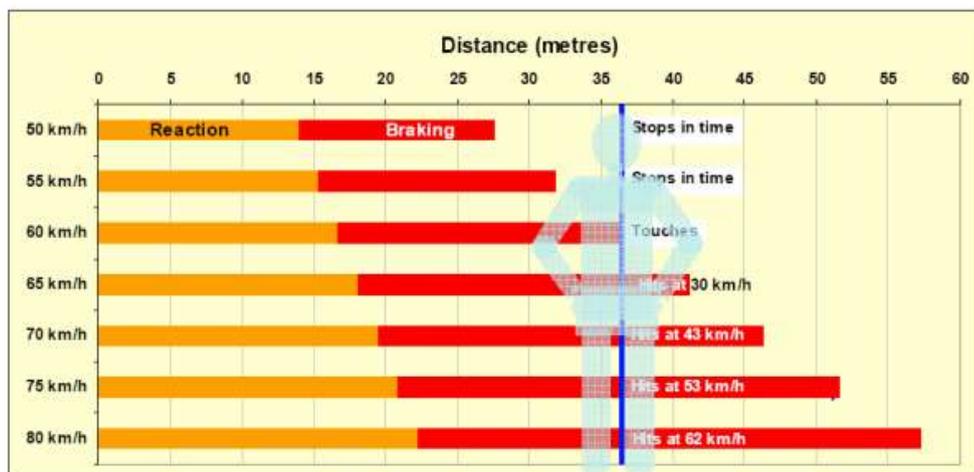


Figura 3. Medición de frenado acorde a velocidad.

Fuente: Informe de gestión de velocidad

La hoja de ruta para el cliente a realizar el presente estudio, determina una velocidad promedio de 60 kilómetros por hora.

Forma de medición:

Considerando la teoría de Arts y Schnagen, se aplicó la fórmula exponencial:

$$\text{Riesgo Relativo} = e^{(0.1133374x(\Delta \text{ velocidad})+0.0028272x((\Delta \text{ velocidad})^2))}$$

La fórmula exponencial permitió determinar el riesgo relativo asociado de generarse un accidente en carretera, se usa dicho factor a fin de ponderar el exceso de velocidad acorde a la Hoja de Ruta.

Considerando el Powell Model, se determinó el porcentaje de accidentabilidad. En la Figura 67, se muestran las gráficas donde se interpolaron los datos y para valores máximos se tomó como referencia el 80%. Con ello se determinó los tipos de alerta en función a dos factores riesgo relativo y porcentaje de accidentabilidad. Se considera una falta leve de 1 a 5 kilómetros de exceso de velocidad, este factor también está asociado al cumplimiento de la normativa del Ministerio de Transportes de permitir el exceso de máximo 5 kilómetros por hora. Así mismo, se considera una falta media de 6 a 10 kilómetros. Ello debido a que el índice de velocidad no supera el 80% y se encuentra en el límite con 77.2%. Finalmente, se califica como Grave el porcentaje de accidentabilidad que supera 78% con ello se encuentra los excesos mayores a 11 kilómetros por hora.

Para la medición del indicador de los excesos de velocidad se tomó como referencia los factores de riesgos inicial como números enteros, esto debido a que los resultados no presentan tendencia ni son homogéneos entre sí, sino que se subdividen en 3 grupos de datos representativos 1, 4 y 10; estos factores seguirán el siguiente patrón, si es una falta leve se considera un factor de riesgo 1; si es una falta media se considera un factor de riesgo 4 y si es una falta grave un factor de riesgo 10.

Tabla 1. Simulación de excesos de velocidad y riesgos potenciales de accidentabilidad.

Velocidad Promedio	Velocidad Final	Exceso	% Incremento	Arts y Schagen	Powell Model	Tipo de Falta
				Riesgo Relativo	Porcentaje de accidentabilidad	
60	61	1	2%	1.12	8.2%	Leve
	70	10	17%	4.12	77.2%	Media
	75	15	25%	10.34	80.0%	Grave

Fuente: Elaboración propia.

De lo mencionado anteriormente, se genera la siguiente tabla con identificadores y tipos de excesos de velocidad para fines pertinentes de medición de los transportistas:

Exceso HR	Tipo de Falta	Factor	Identificador Power BI
Exceso de 1 – 5 KPH	Falta Leve	1	
Exceso de 6- 10 KPH	Falta Media	4	
Exceso > 11 KPH	Falta Grave	10	

De esta tabla, finalmente se obtiene la fórmula de medición aplicable para los transportistas acorde al tipo de exceso cometido para calcular el indicador Factor ponderado de velocidad por viaje:

$$FPV = \frac{((Falta\ Leve \times 1) + (Falta\ Media \times 4) + (Falta\ Grave \times 10))}{15x\ viajes}$$

ANEXO IV: Hoja de ruta

TRANSPORTES					TRA- F-999
					Edición: 00
HOJA DE RUTA					Válido desde: 18/01/2018
CLIENTE:	MINA	INICIO:	DESTINO: CLIENTE MINA	DISTANCIA (IDA):	599.20 Km.
PRODUCTOS A TRANSPORTAR: Emulsión a Granel y Accesorios					
RUTA PRINCIPAL: Planta Tacna - Tomasiri - Camiara - Desvío Moquegua - Peaje Fiscal - Cocachacra - La Joya - Uchumayo - Yura - Cañaguas - Imata - Condoroma - Cliente Mina.					
RUTA ALTERNA: En caso la Panamericana Sur esté bloqueada en Nazca, tomar la ruta Lurín, Pisco, Vía Libertadores, Ayacucho, Ocos, Chincheros, Andahuaylas, Abancay, Cuzco, Arequipa, Orcopampa.					
RUTAS BLOQUEADAS: Panamericana Sur en Nazca					
CAMINO: Se destacan las siguientes condiciones de riesgo:					
<p>Panam. Sur (Lurín - Chincha): Autopista asfaltada cerca del litoral con presencia de neblina.</p> <p>Panam. Sur (Chincha - Yauca): Vía de 2 carriles sin separación con presencia de poblados aledaños a la vía. Zonas de desiertos y de altas temperaturas.</p> <p>Panam. Sur (Yauca - Chala): Segmento de precipicios y curvas cerradas, en vías de 2 carriles sin separación.</p> <p>Panam Sur. (Chala - Camaná): Vía de doble sentido con presencia de puente y túneles.</p> <p>Panam Sur. (Camaná - Arequipa): Carretera de doble sentido completamente asfaltada, presencia de pendientes y neblina.</p> <p>Ruta Arequipa Juliaca (Arequipa - Imata): Carretera de doble sentido completamente asfaltada, presencia de lluvias y en época de invierno caída de helada y nieve.</p> <p>Ruta Sibayo - Orcopampa (Imata - Orcopampa): Carretera de doble sentido parcialmente asfaltada con precipicios, disminuye el número de poblaciones, presencia de lluvias y en época de invierno caída de helada y nieve.</p>					
VISIBILIDAD: Por la falta de iluminación nocturna en la mayor parte de la ruta, solo está autorizado transitar de día. Asimismo, la neblina dificulta la visibilidad en la vía. En época de invierno al caer la nevada cubre por completo la vía.					
PLANO DE LA RUTA					
					

RUTA	DÍA	VEL. MAX (KPH)	DISTANCIA TRAMO (Km.)	TIEMPO TRAMO (h:m)	TIEMPO ACUMULADO (h:m)	Observaciones Tramo
Tiempo en Planta TACNA para cargar	1	-	-	04:00	-	
Planta Tacna – Tomasiri	1	45	6.21	00:33	00:33	
Peaje Tomasiri - Camiara 65 kph Max	1	65				
Tomasiri – Camiara	1	70	49.94	01:02	01:35	
Camiara - Desvío Moquegua	1	65	25.37	00:34	02:09	
Desvío Moquegua - Cruce Ilo Moquegua	1	65	37.64	00:47	02:56	
Almuerzo en Moquegua				00:31	03:27	
Cruce Ilo Moquegua - Ingreso Carretera Moquegua	1	70	28.99	00:38	04:05	Se tiene el tramo con el mismo nombre de Peaje Montalvo
Ingreso Carretera Moquegua - Límite departamental AQ	1	70	24.14	00:24	04:29	
Límite departamental AQ - Peaje Fiscal	1	70	29.48	00:30	04:59	
Peaje Fiscal - Fiscal/ Cocachacra	1	55	11.83	00:16	05:15	
Fiscal/Cocachacra - Desvío Cachendo	1	30	19.87	00:37	05:52	
Desvío Cachendo - UEA La Joya	1	65	44.25	00:48	06:40	
UEA LA Joya - KM 48	1	50	13.19	00:22	07:02	
KM 48 - Cruce Uchumayo con Evitamiento	1	65	29.36	01:00	08:02	
Cena en Uchumayo	1			00:32	08:34	
Cruce Uchumac Evit - Cruce Evit/Aviación	2	70	7.51	00:37	09:11	
Pernocte en Cerro Colorado	2			09:59	19:10	
Cruce Evit/ Aviación - Ingreso Carretera Yura	2	60	7.52	00:18	19:28	
Ingreso Carretera Yura – Cañaguas	2	65	59.82	01:45	21:13	
Cañaguas - Puente Imata	2	70	52.96	01:07	22:20	
Puente Imata - Santa Lucía	2	60	12.13	01:15	23:35	
Desayuno en Imata				01:07	24:42	
Santa Lucía - Condoroma	2	55	57.56	01:06	25:48	
Condoroma - Límite Departamental Cuzco/Arequipa	2	50	29.71	00:53	26:41	
Almuerzo en Challuta	2			02:19	29:00	
Límite Departamental Cuzco/Arequipa - Cliente Mina	2	35	37.21	02:00	31:00	
MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA RUTA						
<ul style="list-style-type: none"> * Manejo Defensivo * Manejo en condiciones adversas * Controlar la fatiga del conductor. * Controlar las velocidades de manejo a través del GPS. * Evaluación constante de la ruta por parte del conductor para identificar cambios/nuevos riesgos. * Reportar condiciones irregulares de la ruta al Supervisor de Flota. 						

ANEXO V: Matriz de consistencia

MEJORA DEL PROCESO DE TRANSPORTE EN UNA EMPRESA DE EXPLOSIVOS BASADO EN BUSINESS INTELLIGENCE				
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Diseño de Investigación
¿En qué medida la implementación de Business Intelligence mejora los procesos de transporte en una empresa de explosivos?	Determinar en qué medida la implementación de Business Intelligence mejora los procesos de transporte en una empresa de explosivos.	La implementación del Business Intelligence mejora el proceso de transporte en una empresa de explosivos en función al control de seguridad en ruta, reducción de tiempos de entrega y disminución de costos no presupuestados.	X: Implementación de Business Intelligence. Y: Mejora de Procesos.	<p>Población: Está conformada por el total de registros de viajes realizados dentro del periodo 2018-2019 en la empresa de explosivos para cliente de minería de tajo abierto aplicado al transporte de unidades de 32 toneladas correspondiente a 7 hojas de ruta definidas operativamente.</p> <p>Muestra: Se obtiene mediante el muestreo no probabilístico determinado por conveniencia.</p> <p>En primer lugar, por fines de análisis de los investigadores, se seleccionó el número de viajes de 1 hoja de ruta. A continuación, de la hoja de ruta seleccionada se tomó una muestra mensual comparativa de un antes, correspondiente al mes de octubre del año 2018. Así mismo, se tomó una segunda después de la implementación de Business Intelligence en mes de junio del año 2019.</p>
Propuesta de Soluciones alternativas	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿En qué medida de implementación de Business Intelligence disminuye las conductas inseguras del transportista en una empresa de explosivos?	Determinar en qué medida disminuyen las conductas inseguras del transportista en una empresa de explosivos mediante la implementación de Business Intelligence.	La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente las conductas inseguras del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.	Y1: Conductas inseguras del transportista	
¿En qué medida la de implementación de Business Intelligence disminuye los retrasos en los tiempos de entrega en una empresa de explosivos?	Determinar en qué medida disminuyen los retrasos en los tiempos de entrega en una empresa de explosivos mediante la implementación de Business Intelligence.	La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos reduce significativamente los retrasos en los tiempos de entrega del transportista respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.	Y2: Retrasos en los tiempos de entrega	
¿En qué medida la implementación de Business Intelligence disminuye los sobrecostos en el transporte en una empresa de explosivos?	Determinar en qué medida disminuyen los sobrecostos en el transporte en una empresa de explosivos mediante la propuesta de implementación de Business Intelligence.	La implementación del Business Intelligence en una empresa de explosivos disminuye significativamente los sobrecostos en el transporte respecto a las muestras tomadas dentro del periodo 2018-2019.	Y3: Sobrecostos en el transporte	

ANEXO VI: Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN	INDICADOR
X = Implementación de Business Intelligence	Business Intelligence es la transformación de datos e información de una organización en conocimiento para la toma de decisiones en el negocio. Al asociar esta variable con las tecnologías de la información, se entiende como las herramientas que reúnen la información en una sola plataforma, en donde, convierten información proveniente de distintos medios en una estructura concreta de fácil análisis. (Howson, 2009)	Dentro del contexto de la investigación, la implementación de Business Intelligence se encuentra ligada a la utilización de un software gratuito de Microsoft denominado "Power Bi".			
Y= Mejora de los procesos de transporte	Para la gestión del transporte y logística, la mejora de procesos involucra al personal y los procesos los cuales se analizarán mediante herramientas de mejora gradualmente. Con ello, las técnicas que se aplicarán son sostenibles en el tiempo y no solo para la solución de la problemática diaria de la empresa. (Tolosa L., 2017)	En la presente investigación se define como el conjunto acciones orientadas a mejorar el proceso de transporte en materia de seguridad, transporte y costos.	Conductas inseguras del transportista	En la investigación son el incumplimiento de normativas de transporte relacionado a exceso de velocidad y tiempos de descanso.	<p>b. Factor velocidad por viaje (FV): Este indicador mide las alertas mayores de 70 kilómetros por hora generadas la ruta: $FV = ((Alertas\ de\ conducción > 70\ Kilómetros/hora)) / Viajes$</p> <p>c. Factor ponderado de velocidad por viaje (FPV): Este indicador mide las alertas generadas en una ruta por los tipos de excesos de velocidad en relación al número de viajes. $FPV = ((Falta\ Leve + (Falta\ Media \times 4) + (Falta\ Grave \times 10))) / (15 \times viajes)$ Falta Leve = Exceso de 1-5 Kph, Falta Media = Exceso de 6 -10 Kph y Falta Grave = Exceso de 11 Kph a más</p>
			Retrasos en los tiempos de entrega	En la investigación se refiere a los despachos que no son entregados oportunamente respecto a lo planificado con el cliente.	<p>d. Fill Rate: Mide la cantidad de los despachos atendidos en relación a los solicitados por el cliente: $Fill\ Rate = ((Despachos\ atendidos)) / ((Despachos\ solicitados)) \times 100$</p> <p>e. On Time: Mide la cantidad de los despachos atendidos dentro de la ventana horaria de atención del cliente: $OT = ((Despachos\ a\ tiempo)) / ((Despachos\ atendidos)) \times 100$</p> <p>f. In Full: Mide la cantidad de los despachos completos en relación a los despachos atendidos: $IF = ((Despachos\ completos)) / ((Despachos\ atendidos)) \times 100$</p>
			Sobrecostos en el transporte	En la investigación se refiere a los costos no presupuestados por la organización.	g. On Time In Full (OTIF): Mide la cantidad de los despachos atendidos al cliente a tiempo y con la calidad deseada: $OTIF = ((Entregas\ completas\ y\ a\ tiempo)) / ((Entregas\ totales))$
				h. Sobrecostos de operación de transportes: Este indicador totaliza los sobrecostos como falsos fletes, gastos por sobreestadias en minas y pagos de horas extras. $Sobrecostos = (Falsos\ Fletes + Sobreestadias + Horas\ Extras - Reembolso\ cliente)$	

ANEXO VII: Plataforma en Power BI

LUIS ALBERTO 575

SALAS GUTIERREZ WILMAN EUSEBIO 569

CRUZ ZEVALLOS OMAR 562

NUÑEZ VALDIVIA VICTOR MANUEL 554

EMPRESA DE EXPLOSIVOS

SOBRE COSTOS EN EL TRANSPORTE



CONDUCTAS INSEGURAS

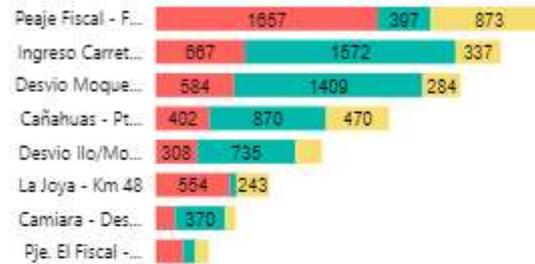


TIEMPOS DE ENTREGA



TIPO DE FALTA POR TRAMO

Tipo Falta ● Falta Grave ● Falta Leve ● Falta Media



TIPO DE FALTA POR AÑO

Tipo Falta	2018	2019	Total
Falta Grave	4313	1114	5427
Falta Leve	1760	4678	6438
Falta Media	1996	1079	3075
Total	8069	6871	14940

EXCESO > 70KPH

Placa	> 70 KPH
AP8842	782
V3R700	765
V3R893	763
V7O881	761
V8T753	735
V7T911	684
V8Q764	683
V6S828	681
V9F723	668
V5D754	655
D5S910	653
V9I1771	653
Total	14940

TIPO DE EXCESO POR CONDUCTOR

Conductor	11Km a más	1-5km	6-10km	Total
ALVARO ZEMON COLQUE MAMANI	2127	450	722	3299
CALLO SOLIS ALBERTO	1863	502	774	3139
CCAHUANA HUAMANI ALEJANDRO	1900	565	702	3167
CHAUCA RAMIREZ ANTONIO	2926	642	1101	4669
CHISLLA VILLANUEVA HIPOLITO	1490	442	573	2505
CHOQUE MEDRANO MIGUEL ANGEL	2107	427	561	3095
CHUQUISACA GONZALES WILFREDO	2264	513	803	3580
COLQUE MAMANI ALVARO ZENON	1702	475	625	2802
CRUZ ZEVALLOS OMAR	2869	712	835	4416
FLORES GARCIA JULIO CESAR	2781	849	1011	4641
HALLASI MENDOZA MARCO	2790	897	1178	4865
Total	70617	19331	24674	114622

COORDENADAS



ANEXO VIII: Guía de traslado de explosivos



AUTORIZACIÓN PARA EL TRASLADO DE EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS

GUÍA DE TRANSITO VINCULADA CON UNA AUTORIZACIÓN DE ADQUISICIÓN Y USO

REF. R.G.: N°02603-2017-SUCAMEC/GEPP

N° 25568-2018-SUCAMEC-GEPP-GTE

Se otorga la presente autorización a la empresa:
COMPAÑIA MINERA

Para que pueda remitir desde: Dirección: ANTIGUA PANAMERICANA SUR KM. 13.5, Distrito de UCHUMAYO, Provincia de AREQUIPA, Departamento de AREQUIPA.

Con destino a: COMPAÑIA MINERA Dirección: UNIDAD MINERA
, Distrito de ESPINAR, Provincia de ESPINAR, Departamento de CUSCO.

A favor de: **ELLOS MISMOS.**

Los siguientes explosivos:

NOMBRE	CANT. TRANSPORTAR	UNIDAD	CANT. AUTORIZADA
EMULSIÓN O HIDROGEL ENCARTUCHADA	5,070	KILOGRAMOS	42,303
BOOSTER O MULTIPLICADOR	3,248	UNIDADES	46,616

Los explosivos serán trasladados por:

EMPRESA DE TRANSPORTES: REPRESENTACIONES GENERALES S.A.C.

CONDUCTOR	LICENCIA
LUIS ALBERTO MORALES SALAS	72936

REQUIERE CUSTODIA

VENCIMIENTO: 13 de Diciembre de 2018

Magdalena del Mar, 05 de Noviembre de 2018

NRO. EXPEDIENTE: 201800371372

NRO. SOLICITUD: 201800042943




CESAR ANTONIO LEGRAND MUELLE
GERENTE DE EXPLOSIVOS Y PRODUCTOS

b785 - N° 25568-2018-SUCAMEC-GEPP-GTE

Para validar este documento ingrese a:
<https://www.sucamec.gob.pe/sel>

ANEXO IX: Manual del Conductor

INTRODUCCIÓN

La conducción de vehículos que transportan mercancía peligrosa es una actividad que tiene posibles riesgos de incidentes o accidentes en las vías de circulación, esto puede evitarse o minimizarse gracias a la aplicación y cumplimiento de normas, principios y controles.

EXPLO S.A. mediante el presente manual, brinda a los conductores de flota tercerizada los lineamientos a seguir durante la conducción.

1. OBJETIVO Y ALCANCE

1.1. OBJETIVO:

El presente documento tiene como objetivo brindar los lineamientos a seguir durante el transporte de mercancías peligrosas.

1.2. ALCANCE:

El presente manual aplica para todo conductor que transporta el producto de emulsión matriz a minas de tajo abierto.

2. DEFINICIONES

- No aplica.

3. RESPONSABILIDADES

- **Gerente de Sustentabilidad**- Responsable de la aprobación del presente manual.
- **Jefe de Seguridad**: Responsable de la difusión y cumplimiento del presente documento.
- **Área de Transportes/Gerente de Transportes**: Responsable de la elaboración y actualización del presente documento.
- **Conductores de flota tercerizada**: Leer y comprender el presente documento.

4. DESCRIPCIÓN

4.1. RESPONSABILIDAD DEL CONDUCTOR

- Es responsabilidad del conductor contar con la licencia de conducir (según el tipo de unidad a conducir) vigente en todo momento que haga uso del vehículo.

- Es responsabilidad del conductor el mantener siempre en el vehículo la tarjeta de propiedad (original), SOAT vigente original (o electrónico), certificado de inspección técnica vigente original, copia del seguro vehicular vigente, plan de contingencia, manual de operación, guía de mantenimiento del vehículo y cualquier otro documento relacionado, en adelante “otros documentos”.
- El conductor es enteramente responsable de las infracciones de tránsito y deberá cancelarlas de manera inmediata y sin reclamo ante la entidad recaudadora encargada, en los términos y condiciones establecidos por la autoridad, evitando cualquier tipo de perjuicio que pueda recaer sobre el conductor, el vehículo y la empresa. Así mismo cada vez que cometa una infracción, deberá comunicarla a la empresa y entregar en el plazo máximo de 2 días hábiles de cumplida la sanción impuesta, una copia de los documentos que acreditan el cumplimiento de la misma.
- Todo accidente o incidente vehicular de responsabilidad del conductor que genere un gasto que no sea cubierto por el seguro será asumido por el conductor o la empresa tercerizada (según estipule el contrato entre ambos).
- Se considera una infracción muy grave el conducir vehículos bajo los efectos de alcohol o drogas; siendo causal suficiente para la suspensión definitiva de los servicios prestados por dicho conductor
- El conductor es responsable de coordinar de forma oportuna los mantenimientos preventivos y correctivos del vehículo asignado, siendo su responsabilidad la operatividad del equipo. Deberá cubrir los gastos generados por averías relacionadas al incumplimiento de los mantenimientos preventivos o por mal manejo en los mantenimientos correctivos esto determinado por el área de mantenimiento y administrador de vehículos.

4.2. NORMAS Y PRINCIPIOS GENERALES

4.2.1. Cumplimiento de la ley

Todos los conductores deberán aplicar y cumplir estrictamente las normas indicadas en el Reglamento Nacional de Tránsito, normas relacionadas y las políticas de tránsito de nuestros clientes.

En caso de recibir una multa por violar una norma de tránsito, durante la operación o tiempo de asignación de la unidad, deberá reportarlo a su jefe inmediato y al área de flota en un plazo de 24 horas.

4.2.2. Practicar la cortesía en la ruta

Todos los conductores deben conocer, practicar y cumplir las normas indicadas en el Reglamento Nacional de Tránsito y aquellas relacionadas al uso de las vías públicas terrestres, aplicables a los desplazamientos de personas, vehículos y animales y a las actividades vinculadas con el transporte y el cuidado del medio ambiente, en cuanto se relacionan con el tránsito.

Sin perjuicio de ello, complementariamente se indican algunas prácticas de cortesía en la ruta que deben de tener en cuenta:

- Nunca competir por el derecho de la vía.

- La cortesía es siempre la mejor opción.
- Los peatones y los animales tienen el derecho de paso en la vía pública.
- El vehículo que sube tiene la preferencia sobre el vehículo que baja.
- El vehículo cargado tiene preferencia sobre el vehículo descargado.
- Los vehículos de emergencia que estén con luces encendidas y/o sirenas tendrán preferencia de pase.
- El adelantamiento se realizará solo cuando se haya verificado que el pase sea seguro.

4.2.3. Practicar las técnicas de manejo defensivo

Los conductores deberán estar conscientes del ambiente que los rodea y capacitados para practicar las técnicas de manejo defensivo aplicables al estado del camino, al tránsito, al tiempo y a las acciones de terceros.

4.2.4. Sustancias no permitidas y drogas

Está estrictamente prohibido el consumo y/o posesión de drogas y/o alcohol durante las horas de trabajo. Además, es responsabilidad del conductor asegurarse que el consumo de todo medicamento o droga prescrita no dificulte su capacidad de manejo, según lo establecido en la Política de alcohol y drogas de EXPLO S.A.

4.2.5. Apto para Manejar

Los malos hábitos de descanso u horas de sueños no regulares aumentan el riesgo de accidentes, reduce el estado de alerta y promueve la fatiga, por lo tanto, el conductor solo deberá conducir asegurando estar descansado, físicamente apto y mentalmente alerta para cumplir con sus obligaciones y funciones. El incumplimiento de esta obligación será considerado una infracción grave, la cual podrá estar sujeta a una medida disciplinaria. Tener en cuenta el artículo 69 del DS 021-2008-MTC sobre el estacionamiento programado y el artículo 30 del DS 017-2009-MTC sobre las Jornadas Máximas de Conducción.

4.2.6. Conductores autorizados

Los vehículos destinados al transporte de mercancía peligrosa solo podrán ser conducidos por el personal autorizado (detallado en la guía de tránsito), siendo la persona asignada la responsable del cumplimiento de la presente disposición. Tener en cuenta el artículo 50 de la Ley 30299 sobre traslados.

4.2.7. Licencia de conducir

Todo trabajador al que se le asigne y/o conduzca un vehículo destinado al traslado de mercancía peligrosa, deberá contar con licencia de conducir vigente y con la respectiva categoría que lo autorice la conducción del vehículo. Tener en cuenta el artículo 63 del DS 021-2008-MTC sobre la documentación para el transporte.

4.2.8. Vehículos para el transporte de mercancía peligrosa

Los conductores designados para el transporte de mercancía peligrosa deben verificar que la unidad de transporte a conducir no exceda el tiempo de vida útil para la prestación del servicio (artículo 25 del DS 017-2009-MTC), y que cuente con las respectivas inspecciones vehiculares (artículo 63 del DS 021-2008-MTC).

4.2.9. Capacitaciones

Todos los conductores destinados al transporte de mercancía peligrosa deben contar con capacitación básica y deberán asistir a un curso especializado (artículo 26 del DS 021-2008-MTC) según determine el área de transportes.

4.2.10. Custodios Policiales

Todo transporte de mercancía peligrosa está sujeto a contar con la presencia de custodios policiales (artículo 8 del DS 010-2017-IN) y los conductores deben seguir cualquier indicación u orden que disponga el custodio policial.

4.3.1. Antes de manejar

- Todos los días, antes de iniciar cualquier movimiento, el conductor deberá llevar a cabo una inspección del vehículo a fin de asegurar que la unidad esté apta para su uso.
- De encontrar algún defecto deberá informar inmediatamente a su jefe directo y al área de flota para su reparación.
- Está prohibido operar el vehículo si no pasa esta inspección o si algunos de los dispositivos críticos de la unidad no operan correctamente.
- Los conductores deberán estar familiarizados con la operación de los vehículos que manejan y la ruta por donde se desplazarán.

4.3.2. Velocidad

- La excesiva velocidad en la ruta y el estado de las pistas son las principales causas de los accidentes de tránsito; por lo tanto, la velocidad máxima para los vehículos debe limitarse a lo establecido en el reglamento nacional de tránsito según la zona de desplazamiento (artículo 162 del DS 016-2009-MTC).
- Cuando el camino no se encuentre en condiciones ideales o adecuadas, los conductores deben reducir la velocidad y ajustar su manejo de acuerdo a las circunstancias.

- Dentro de las operaciones de clientes, se establecen los límites de velocidad en función a las zonas de desplazamiento. Es responsabilidad del conductor respetar dichas disposiciones.

4.3.3. Manejo a la defensiva

- Los conductores deberán ingresar a los carriles de tránsito con cuidado, siempre atentos a las direcciones y observando todas las reglas y normas de tránsito, esto les permitirá responder con seguridad a maniobras o detenciones repentinas de otros vehículos.

- Deberán usar los carriles designados o los que se adecuan a las velocidades a las que viaja. Cambiar de un carril al otro sin usar los direccionales y no controlar que esté se encuentre libre es una práctica poco segura e inaceptable.

- Al ingresar a un acceso o autopista, se debe alcanzar la velocidad de los vehículos del tramo transitado.

- Es responsabilidad del conductor asegurarse que pueda girar sin interferir con el resto del tránsito e iniciar el giro a partir del carril adecuado. Al aproximarse a las intersecciones, los conductores deben ubicar sus vehículos en el carril correcto después de haber hecho las señales apropiadas demostrando sus intenciones.

- Al momento de acercarse a las intersecciones deberá mantener una velocidad que le permita visualizar su entorno.

4.3.4. Distancia segura de Seguimiento

- Siempre debe mantenerse una distancia prudente con el vehículo delantero para poder frenar en forma segura en caso de producirse un evento.

4.3.5. Adelantamiento

- Al tratar de pasar a un vehículo, los conductores deben permanecer en el carril adecuado hasta determinar si resulta seguro adelantar. Esta decisión estará determinada por la pendiente, curva, visibilidad, cruces, unidades que se unen al tránsito, velocidad y capacidad de aceleración del vehículo. Resulta imperativo que los conductores efectúen una revisión mental de estos puntos antes de pasar a otra unidad.

- Cuando es pasado por otro vehículo, el conductor debe ceder el paso. Si fuese necesario, deberá disminuir la velocidad para facilitar que el otro vehículo complete la maniobra.

- Bajo ninguna circunstancia el conductor debe efectuar señales a otro vehículo indicándole que es “seguro pasarlo”. Esta práctica puede poner al conductor y a la compañía en riesgo, teniendo en cuenta el concepto de responsabilidad legal.

4.3.6. Retroceso

- La marcha atrás tiene riesgos que deben considerarse y es recomendable evitarla siempre que sea posible.

- Está totalmente prohibido dar marcha atrás a “ciegas”.

- El uso de los espejos y un vigía son responsabilidad del conductor cada vez que se requiera iniciar este proceso.

4.3.7. Estacionamiento

- Al acercarse al área de estacionamiento se deberá bajar la velocidad.
- El vehículo siempre debe estar ubicado en las áreas de estacionamiento, de modo que se encuentre en un sitio seguro al nivel del piso y pueda alejarse de frente.
- Si el área no estuviera nivelada, deberá colocar cuñas o tacos en las ruedas.
- Una vez que la unidad se encuentra en la posición correcta, se deberá poner el freno de mano.

4.3.8. Cómo frenar y detenerse

- Si la intención del conductor es salir del camino, deberá hacer señales con suficiente antelación.
- En subidas o camino de montaña, se debe reducir la marcha (bajar los cambios según sea necesario) mientras se encuentra aún el vehículo en una superficie nivelada.
- La excesiva velocidad no permitirá que el conductor haga un cambio menor a la mitad del camino en descenso o hará que los frenos comiencen a fallar debido a la falta de presión de aire o al recalentamiento.

4.3.9. Manejo con lluvia, en caminos resbaladizos, en invierno y con neblina

- Las superficies resbaladizas en los caminos pueden requerir técnicas especiales de frenado, por lo tanto, los conductores que hacen uso de técnicas inadecuadas pueden provocar deslizamientos peligrosos.
- Cuando el barro, hojas, lluvia, agua, nieve o hielo provocan que los caminos estén resbaladizos, la práctica de manejo seguro determina que la velocidad del vehículo debe disminuir de acuerdo con el estado del camino.
- Se deberá evitar frenadas bruscas y las detenciones repentinas; ya que esto evitará las patinadas fuera de control contra otros vehículos u objetos.
- Cuando se maneja con niebla lo más seguro es: disminuir la velocidad, utilizar luces bajas y las luces para la neblina. Si las normas de tránsito lo permiten, es una buena práctica utilizar luces intermitentes.
- Cuando resulte necesario detener el vehículo al costado del camino debido a desperfectos mecánicos o a las malas condiciones climáticas, el conductor deberá tratar de buscar un lugar seguro, el cual debe encontrarse lejos del camino. En lo posible, evite detenerse al lado de la ruta.
- Los conductores deben anticiparse a las emergencias y a las condiciones de tránsito, proyectándose hacia delante, de tal forma que pueda evitar efectuar maniobras de último momento. Es buena práctica, realizar un diagnóstico del estado del camino durante la primera etapa del viaje y luego reiterar este procedimiento cuando las condiciones del camino cambien. Para lograrlo, cada cierto tiempo se debe hacer una prueba de los frenos para determinar si el camino es resbaladizo o si el vehículo ha perdido su tracción.
- Los conductores siempre deben ajustar la velocidad del vehículo al camino y a las condiciones climáticas.

4.3.10. Cruces de ferrocarril

- En el caso que las leyes y normas de tránsito en autopista lo requieran, se debe detener el vehículo a una distancia adecuada de las vías del ferrocarril.
- Cuando las barreras estén bajas o haya una persona con una bandera, la unidad debe detenerse completamente.
- Al cruzar las vías, el conductor deberá tener el control total del vehículo y una noción de las condiciones del camino para estar preparado al frenar.
- También deberá controlar los espejos retrovisores que enfocan el tránsito que sigue al vehículo, de tal forma que evite un accidente por detrás en caso sea necesario frenar en forma repentina.
- El cruce de pasos a nivel sin control de tráfico (luces/ barreras) es peligroso y requiere que el conductor detenga el vehículo totalmente. Cuando sea necesario frenar ante un cruce, el vehículo debe estar ubicado por lo menos a 15 metros de la vía férrea.

4.3.11. Fatiga

Diversos estudios han mostrado que la fatiga es uno de los factores determinantes al momento de los accidentes vehiculares, por lo tanto, se debe tomar en cuenta sus signos:

- Dificultad para mantenerse en el carril
- Excesos de velocidad o frenadas constantes
- Acercarse demasiado a otros vehículos
- Problemas para concentrarse
- Pestañeo constante o sacudir la cabeza para mantenerse despierto
- Bostezo frecuente
- Falta de concentración mental
- Malas tomas de decisiones/ juzgar mal los alrededores
- “Cabeceos” – micro sueños

Para evitar la fatiga le presentamos algunas soluciones prácticas a realizar:

- Dormir adecuadamente antes del viaje.
- Conduzca cuando esté más despierto
- Planee detenciones periódicas durante distancias largas.
- Deténgase para tomar siestas breves cuando se sienta cansado.
- Coma ligero en la noche y temprano a la mañana.
- Mantenga mayor distancia con el vehículo que se encuentra delante.
- Mueva sus ojos frecuentemente.
- Evite retroceder cuando sea posible.
- No tome la fatiga a la ligera, reconozca los signos de advertencia.
- Esté descansado, alerta y sea responsable cuando conduce.

4.4. PROGRAMA DE MONITOREO VEHICULAR

4.4.1. Inicio de monitoreo

Cada vehículo destinado al transporte de mercancía peligrosa cuenta con un sistema GPS (artículo 66 del DS 021-2008-MTC) que permite geolocalizar la unidad en tiempo real. Esto es importante, ya que gracias a este sistema se puede identificar incidentes durante el transporte por medio de los cambios de velocidad.

Este sistema permite saber si el conductor sigue la Hoja de Ruta establecida, por lo que cualquier desvío sin previa autorización o justificación sustentada, es una falta grave.

4.4.2. Parámetros y puntuaciones.

Cada conductor designado para el transporte de mercancías estará siendo evaluado por un analista que va determinar su capacidad para manejar unidades que transportan este tipo de productos. Los datos que se usarán para dicha evaluación se obtendrán gracias al GPS integrado en la unidad de transporte.

Cada exceso de velocidad será registrado y se someterá a una tabla dónde se determinará si la falta es leve, media, grave o muy grave.

Exceso HR	Tipo de Falta	Factor	Identificador Power BI
Exceso de 1 – 5 KPH	Falta Leve	1	
Exceso de 6- 10 KPH	Falta Media	4	
Exceso > 11 KPH	Falta Grave	10	
Mayor 70 KPH	Falta Grave	No aplica	

De la tabla que se observa arriba, se detallan los rangos de excesos de velocidad que determinan la gravedad de la falta cometida. La empresa de transportes en coordinación con EXPLO S.A. tienen la obligación de capacitar a los conductores para que los mismos conozcan a detalle la ruta a transitar (velocidades máximas permisibles, paradas técnicas, documentos a llevar consigo, entre otros). Es responsabilidad del conductor asistir a las capacitaciones que las empresas consideren pertinentes; caso contrario, el conductor queda sujeto a recibir una sanción disciplinaria.

El reporte donde se detalla la capacidad de los conductores será realizado por viaje, no obstante, los conductores deben tener siempre presente que son constantemente monitoreados, por lo que cualquier acto anómalo durante el transporte será investigado en el momento.

La fórmula que se utilizará para determinar si el conductor es seguro es la siguiente:

$$FPV = \frac{((Falta Leve \times 1) + (Falta Media \times 4) + (Falta Grave \times 10))}{15}$$

Dónde:

- Si, $FPV < 12$ alertas el conductor es bueno.
- Si, $12 \leq FPV \leq 27$ el conductor es regular.
- Si, $FPV > 27$ alertas el conductor es peligroso.

Dónde FPV es el Factor Ponderado de Velocidad, y las faltas son el número de faltas cometidas durante el trayecto.

El conductor que sea considerado “Regular” o “Peligroso”, será sancionado. El detalle de la sanción se muestra en las siguientes tablas:

# Meses como conductor regular*	Sanción
A partir del 3er mes	Reclamo escrito a la empresa transportista
Al 6to mes	Cese de labores del conductor con EXPLO S.A.

*Cada conductor que llegue al 6to mes como “Regular” amerita una sanción económica a la empresa transportista.

# Meses como conductor peligroso*	Sanción
A partir del 1er mes	Reclamo escrito a la empresa transportista
Al 2do mes	Cese de labores del conductor con EXPLO S.A.

*Cada conductor que llegue al 2do mes como “Peligroso”, amerita una sanción económica a la empresa transportista.

5. PROCEDIMIENTOS EN CASO DE SINIESTROS

5.1. Plan de Contingencia

Cada conductor debe tener en cuenta que ante cualquier emergencia que se presente durante el transporte, debe actuar conforme al Plan de Contingencia (artículo 22 del DS 021-2008-MTC) elaborado por el Área de Seguridad de EXPLO S.A.

6. DOCUMENTOS DE CONSULTA

- **DS 016-2009-MTC:** Texto único ordenado del reglamento nacional de tránsito.
- **DS 017-2009-MTC:** Reglamento Nacional de Administración de Transporte.

- **Ley 30299:** Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil.
- **DS 021-2008-MTC:** Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- **DS 010-2017-IN:** Reglamento de la Ley 30299